

Universidad Nacional de Cuyo
Facultad de Filosofía y Letras
Seminario de Licenciatura en Geografía

Compatibilidad en la convivencia entre la sociedad y el arbolado de calle en un sector de la ciudad de Mendoza

Autora: María Cecilia Domizio
Nº de Registro: 16.351
Directora: Prof. Silvia Robledo
Codirectora: Espec. Ing. Forestal Cristina Salvatierra

Mendoza, 2013

Domizio, María Cecilia

Compatibilidad en la convivencia entre la sociedad y el arbolado de calle en un sector de la ciudad de Mendoza / María Cecilia Domizio. - 1a ed ilustrada. - Mendoza : Universidad Nacional de Cuyo. Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado, 2016.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga

ISBN 978-987-575-130-9

1. Árboles. 2. Ciudad. I. Título.

CDD 711

A mis queridos abuelos y padrinos,

Lidia y Santos

Agradecimientos

La siguiente obra es el fruto de numerosas reflexiones, de un gran esfuerzo, voluntad y perseverancia. Todo esto fue posible gracias a Dios y a la Virgen, que me dieron fuerza y luz para seguir adelante hasta llegar a la meta. En esta tarea también participaron muchos seres queridos, a quienes les agradezco infinitamente:

A mis padres, Norma y Norberto, que siempre me inculcaron la importancia del saber y me apoyaron en ese sentido.

A mis hermanos, María Carolina, Martín y Diego, que, con su preocupación, aliento y predisposición para ayudarme, contribuyeron en la realización del trabajo.

A mi querida sobrina, Anita, que, con su simpatía e inocencia, me dio ánimos para continuar.

A mis queridos abuelos: Lidia y Santos, que me guían desde el cielo, y Virginia y Darío, que muestran una afectuosa preocupación por mí.

A mis queridas profesoras, Silvia y Cristina, que me guiaron en la tesis con sus conocimientos y sabiduría.

A mis amigos de la facultad, Mariana, David, Jérica y Gabriela, con quienes he compartido mis fracasos y triunfos.

A todos ellos, ¡¡muchísimas gracias!!

María Cecilia Domizio

*“La tarea de preservación del árbol es obligación de todos,
porque el aire y la sombra de las arboledas
la utilizamos todos, sin distinción de clase social,
cultural, política o religiosa.
Inculquemos a nuestra comunidad la importancia del árbol
en la salud, la economía y la belleza,
enseñando a amarlo y respetarlo
como el más fiel y desinteresado amigo.”*

(“A mi abuelo labriego”, de Norma Acordinaro de Castiglia)



Índice temático

Introducción	8
Antecedentes de conocimiento sobre el tema.....	9
Aspectos generales sobre el arbolado urbano.....	9
Historia del arbolado urbano de la ciudad de Mendoza.....	11
Dimensiones causales de la compatibilidad en la relación sociedad-árbol de calle.....	12
Hipótesis y objetivos.....	14
Capítulo I: Marco teórico y metodológico	
Marco teórico.....	17
Marco metodológico.....	20
Área de estudio y unidades de análisis.....	21
Variables.....	25
Capítulo II: Subsistema estructura territorial urbana-árbol	
Conflictos de coexistencia espacial entre el árbol y los elementos urbanos e importancia del subsistema estructura territorial urbana-árbol.....	32
Aspectos procedimentales para la construcción del subsistema.....	32
Análisis de la relación estructura territorial urbana-árbol de calle.....	35
Análisis de la dimensión espacial y elementos de la vía pública.....	35
Análisis de la dimensión, inclinación e interferencias del árbol de calle.....	40
Análisis conjunto de la estructura territorial urbana y el árbol de calle.....	46
Capítulo III: Subsistema función urbana-árbol	
Conflictos de coexistencia espacial entre el árbol y la sociedad. Importancia y modo de construcción del subsistema función urbana-árbol.....	56
Análisis de la relación función urbana-árbol de calle.....	58
Análisis de la circulación peatonal y vehicular de la vía pública.....	58
Análisis conjunto de la función urbana y el subsistema estructura territorial urbana-árbol de calle.....	63

Capítulo IV: Subsistema función árbol-sociedad

Consideraciones sobre la incorporación de árboles en ciudad e importancia del subsistema función árbol-sociedad.....	75
Análisis de la relación función árbol de calle-sociedad.....	75
Análisis de beneficios y perjuicios del árbol de calle.....	75
Descripción geográfica del área de estudio.....	76
Aspectos deseables de las especies arbóreas para el sitio de destino.....	77
Conjuntos espaciales según beneficios y perjuicios del árbol viario.....	85
Análisis del estado del árbol de calle.....	87
Sanidad.....	88
Estructura.....	94
Edad y tamaño.....	98
Vigor.....	100
Conjuntos espaciales según estado del árbol viario.....	103
Análisis conjunto de los beneficios y perjuicios del árbol de calle y el estado actual del mismo.....	106

Capítulo V: Subsistema accionar sociedad-árbol

La intervención humana en la funcionalidad del arbolado urbano e importancia del subsistema accionar sociedad-árbol.....	119
Análisis de la relación accionar sociedad-árbol de calle.....	119
Análisis del manejo municipal del arbolado viario.....	119
Cultivo de árboles.....	120
Plantación.....	120
Condiciones para el riego.....	121
Podas.....	121
Conjuntos espaciales según manejo municipal del arbolado viario.....	127
Análisis del accionar humano sobre el árbol de calle.....	130
Análisis conjunto del manejo municipal y del accionar humano sobre el árbol de calle.....	136

Capítulo VI: Sistema sociedad-arbolado de calle

Síntesis final: creación del sistema sociedad-arbolado de calle.....	146
Principales conclusiones y recomendaciones.....	152
Conclusiones finales	157
Referencias bibliográficas	162
Bibliografía	165
Anexo 1	
Estimación de la edad de los árboles.....	168
Cálculo del grado de vigorosidad vegetal.....	172
Anexo 2	
Planilla de observación.....	175
Índice de figuras	177
Índice de tablas	178
Índice de fotos	180

Introducción

En toda ciudad, la relación entre la sociedad y el arbolado comienza por el interés en introducir el árbol en el espacio humanizado para que proporcione una serie de beneficios, tales como embellecer el paisaje urbano, aproximarse al medio natural, reducir la contaminación ambiental, entre otros. A su vez, el árbol, bien cuidado, logra adaptarse a un nuevo ambiente e integrarse al espacio y a la vida de los hombres.

Particularmente, en la ciudad de Mendoza, la convivencia entre el habitante urbano y el árbol de calle es necesaria, porque el arbolado contribuye al bienestar humano en un medio natural poco favorable, como es el medio semidesértico. Además, constituye un legado histórico y un elemento conformador de la identidad local y provincial, digno de preservar.

A fin de mantener esa convivencia en armonía, ambas partes deben beneficiarse: la sociedad aprovecha las ventajas que le aporta el árbol y éste recibe los cuidados necesarios. No obstante, la convivencia beneficiosa resulta difícil en una gran ciudad, donde se debe conciliar el desarrollo de actividades humanas complejas con el desarrollo del árbol, que requiere atenciones, sobre todo por crecer en un medio limitante y artificial.

Por tanto, para que esa conveniencia sea beneficiosa se debe evaluar en qué medida la vida de los árboles es compatible con la de los hombres. Así, por ejemplo, en sectores urbanos con espacio físico restringido y tráfico intenso no resulta conveniente la presencia de árboles o bien de aquellos de gran tamaño, contrario a sectores donde la presión humana es menor.

Por eso, el presente trabajo estudia el grado de compatibilidad en la convivencia entre la sociedad y el arbolado de calle en un espacio urbano, específicamente en la ciudad de Mendoza, para conocer aquellos sectores donde la relación sociedad-arbolado de calle es armónica y sectores en que la relación es conflictiva y se deban tomar medidas para mejorarla.

Así, el estudio cumple una doble finalidad. Por un lado, contribuir a la gestión del arbolado público para mejorar la calidad de vida de los habitantes y asegurar la perdurabilidad de la arboleda. Por el otro, abrir una nueva línea de investigación en esta temática, ya que los estudios geográficos tratan un solo aspecto del arbolado urbano para caracterizar el espacio, como, por ejemplo, tipos de especies plantadas, estado fitosanitario, etc., y no realizan un abordaje más amplio, que considere el árbol en su relación con el entorno.

Antecedentes de conocimientos sobre el tema

Existe una amplia bibliografía académica sobre las áreas verdes de ambientes urbanos, de la cual se extrajeron varios conceptos que fueron importantes en la construcción de la presente investigación y a ellos se hará una alusión breve en los próximos párrafos.

Aspectos generales sobre el arbolado urbano

Es fundamental traer al presente que los árboles son seres vivos que se han desarrollado muy bien, con estrategias de supervivencia y adaptación, desde hace millones de años, mucho antes de la existencia del hombre y es éste quien los introduce en su espacio de vida con distintos fines, productivos u ornamentales (Drènou, 2000; Arze, A., Weeda, H., 1996).

En el caso de los árboles ornamentales, que interesan al presente estudio, éstos no sólo sirven como elemento decorativo de un lugar, sino también asumen numerosos roles (Arze, A. y otros, 1996), que se pueden clasificar en:

- **ambientales:** la vegetación arbórea purifica el aire, incrementa la humedad, disminuye la temperatura, controla el movimiento del aire, atenúa los ruidos, retiene el polvo circundante, suaviza el impacto de la lluvia y del sol, protege al suelo de la erosión, atrae a insectos y aves, etc.
- **paisajísticos:** el arbolado reduce la artificialización de las ciudades, proporciona contraste con los edificios, enmarca las perspectivas, identifica y embellece cada lugar, etc.
- **sanitarios:** al mejorar las condiciones ambientales, el arbolado contribuye a la salud humana; además, crea efectos positivos sobre el psiquismo, porque permite que el sistema sensorial se relaje y, por consiguiente, disminuya el estrés.
- **sociales:** las áreas verdes son soporte del esparcimiento, la recreación, la convivencia comunitaria, el reforzamiento de la cultura, etc.; expresan una de las formas de relación sociedad-naturaleza: el hombre se acerca al medio natural y evita caer en un abismo de monotonía y aislamiento, propio del medio artificial.

Estos roles del arbolado se aprecian fundamentalmente en los espacios urbanos, donde es necesario atenuar los efectos nocivos del ritmo de vida que imponen las ciudades. En este ambiente, el árbol se presenta de distintas formas: parques, plazas, bulevares, calles, jardines privados, así como lotes baldíos, conformando el bosque urbano, donde el conjunto de árboles y sus elementos naturales asociados (agua, clima, fauna, vegetación, suelo) crean un medio favorable a la vida en la ciudad (Meza Aguilar, M., Moncada Maya, J., 2010).

Dentro de la estructura verde urbana, se destaca el arbolado viario o de calle por cubrir buena parte del espacio urbano y estar en contacto diario con el habitante. Los árboles de calle son más maltratados que los de parques, plazas o espacios libres, porque *“son los más expuestos al tránsito peatonal y vehicular, a las podas inadecuadas, a la carencia de luz, al suelo impermeable (que impide la adecuada absorción de agua) (...)”* (Villaverde, 2005, p. 274), así como a la falta de nutrientes, a la contaminación atmosférica e hídrica, entre otros.

A esto se suma la actitud y comportamiento humano ante el árbol viario. En el caso del ciudadano común, cada uno tiene una diferente percepción e interés por los árboles (Villaverde, 2005; Drènou, 2000). Sin embargo, no siempre el árbol de calle es debidamente valorado, quizás por la conjunción de variados elementos en la vía pública, que lo vuelven poco perceptible. Así, entre las actitudes de los habitantes urbanos ante los individuos arbóreos se aprecian la indiferencia o la agresión hacia los mismos (Campari, 2006).

En el caso de los gobernantes y profesionales vinculados a la gestión del arbolado urbano, éstos no tienen claro el papel fundamental del verde urbano (García, N., Pérez, T., 2009), de allí que el servicio de arbolado tenga, por lo general, poca prioridad entre los servicios públicos (Villaverde, 2005), lo que implica escasez financiera, de recursos humanos capacitados, de información pertinente, completa y confiable, de coordinación entre organismos relacionados (municipio, entes prestadores de servicios –tv, teléfono, etc.-, empresas constructoras), etc.

Por eso, la gestión del árbol es poco eficiente: especies poco adecuadas al sitio de destino, espacio disponible insuficiente, forma de plantación inadecuada, plantas mal conducidas desde edad juvenil, control sanitario deficitario, etc. (Carrieri, 2004), todo lo cual causa una mala expresión vegetativa del árbol, creando inconvenientes a la población, que generalmente se solucionan perjudicando al árbol mediante su poda o erradicación (Igüñiz Agesta, 2007).

Por último, el paso de una ciudad con edificación baja, poca población y regular tránsito y actividad a otra con calles ampliadas, edificación en altura, gran cantidad de población e intenso tráfico puede dejar inadaptado al arbolado de antaño o causarle un decaimiento fuerte, lo que lleva a la conversión de su forma o su erradicación, respectivamente (Drènou, 2000).

Hasta aquí se describió la problemática general actual del arbolado urbano, pero también interesa exponer la situación particular de la arboleda de calle de la ciudad de Mendoza, que se detalla a continuación.

Historia del arbolado urbano de la ciudad de Mendoza

Mendoza es una de las pocas ciudades en el mundo que incorpora a su red de calles un sistema de riego, la red de acequias, y una frondosa arboleda. Ambos elementos aparecieron conjuntamente, pues de no existir las acequias se hubiera condenado a los árboles, foráneos al medio local semidesértico, a su muerte segura por falta de agua (Ponte, 2006).

Si bien el conjunto de acequia y árbol datan desde la época colonial, sus primeros desarrollos en el espacio fueron desorganizados y sin responder de modo programado a las necesidades sociales y ambientales de aquellos tiempos (Bochaca, 2005, p. 3).

Tras el terremoto de 1861 comienza a considerarse planificadamente la arboleda pública en el trazado urbano, en principio, para proteger la vida humana frente a posibles sismos¹ y, luego, para mejorar el paisaje urbano y contribuir a la salud de la población, que por entonces sufría graves enfermedades por la contaminación cloacal de las acequias y la obstrucción del aire y la luz solar que ocasionaban los numerosos árboles por cuadra (2005, p. 3).

Así, desde 1896 hasta 1903 se produjo un gran crecimiento paisajístico en Mendoza, con el desarrollo del parque del Oeste (actual San Martín) y la renovación del arbolado público, todo lo cual se realizó con criterios estéticos, así como ambientales, pues se comenzó a observar los beneficios de la relación ciudad-bosque: el árbol, al tiempo que aprovecha la radiación solar, el agua de la acequia y los nutrientes del suelo, permite la oxigenación y humectación de la ciudad, además de moderar las elevadas temperaturas del verano (De Pascual, 2009).

El desarrollo de una forestación para toda la ciudad continuó hasta mediados de siglo XX, aunque en este período la intención ya no fue optimizar el ambiente urbano en general, sino valorizar ciertos sectores, especialmente los que comenzaron a tener relevancia social, como el centro cívico, la plaza Independencia, los parques, entre otros (Bochaca, 2005).

Desde las últimas décadas del siglo XX hasta la actualidad se asiste a un importante crecimiento urbano, que trae aparejado la concentración de edificios, vehículos y personas y el aumento de actividades en un espacio reducido, que llevan a la marginación del árbol, considerándolo un accesorio más de la ciudad y cuya entidad puede ser avasallada si molesta. Además, el municipio ya no cuenta con los recursos suficientes para un adecuado mantenimiento del forestal (Carrieri, 2004).

¹ Como prevención se plantaron árboles de calle para la contención de derrumbes edificios y se crearon plazas como espacios abiertos para la evacuación de personas.

Paralelamente, en planificación y forestación urbanas, el árbol sólo se incorpora como cumplimiento de ordenanzas y leyes de loteo, sin considerar el conjunto de la arboleda pública para mejorar el geosistema urbano² (Bochaca, 2005).

En consecuencia, se está perdiendo el equilibrio y la armonía que antes existían entre las partes del geosistema urbano (De Pascual, 2009). Si bien el habitante aún disfruta de la sombra de los árboles, éstos se encuentran deteriorados por su descuido y maltrato. De este modo, el arbolado urbano disminuye su funcionalidad: las brisas se taponan por los altos edificios, aumenta la contaminación atmosférica y las temperaturas, mientras se pierde la belleza paisajística y crece el riesgo de caída de árboles decrepitos.

Dimensiones causales de la compatibilidad en la relación sociedad-arbolado de calle

De esta situación actual se deriva que la convivencia armónica entre la sociedad mendocina y el arbolado de calle está en crisis, lo que lleva a indagar sobre los factores causales de esa compatibilidad entre la vida del hombre y la del árbol viario para encontrar una posible solución al problema.

En el ámbito académico de la Geografía no hay respuestas, porque aún no existen trabajos que aborden la temática del arbolado urbano en relación con el entorno espacial y la sociedad. Sólo Pucciarelli (2003), en un estudio sobre el deterioro del arbolado público de Godoy Cruz, Mendoza, considera algunos elementos del entorno del árbol viario, aunque su objetivo principal es evaluar su estado. Una investigación propia (Candia, P., y Domizio, C., 2010) también abordó el estado de la arboleda de calle en la ciudad de Mendoza, centrándose en la salud y condiciones de riego de los árboles, así como en su maltrato.

Por el contrario, en disciplinas relacionadas con el arbolado, sobre todo arquitectura e ingeniería forestal, existen importantes aportes en la relación sociedad-arbolado viario. Entre ellos, interesa aquel que afirma que *“un diseño inteligente [del arbolado] (especie, ubicación, disposición relativa del punto de plantación y del resto de los elementos del viario) puede minimizar o reducir a cero los conflictos (...)”* (Iguñiz Agesta, 2001, p. 29). Esto último hace mención a la importancia que tiene la organización de los elementos urbanos en el espacio para la armonía en la relación sociedad-arbolado.

² Según Chorley, R. y Kennedy, B. (1971), el geosistema es la complejidad donde se relacionan el ecosistema (formado por plantas y animales en vínculo con el medio natural) y el sistema social (integrado por los hombres –por ej. construcciones, actividades, etc.-). En particular, el geosistema urbano considera a la ciudad como un sistema en el que interactúan elementos artificiales con otros naturales.

No obstante, en esa relación armónica también debe considerarse la función del espacio urbano. Al respecto, Drènou (2000) relaciona el grado de interferencia entre el árbol y la sociedad con el uso de suelo dominante, el cual determina la frecuencia del tráfico peatonal y vehicular. De este modo, el grado de interferencia es bajo para zonas residenciales con poco tráfico, mediano para zonas cercanas al centro urbano con regular tránsito y alto para la zona céntrica con tráfico denso.

Otro aspecto importante es la funcionalidad que los árboles brindan, lo cual depende del grado de interferencia ya mencionado y del estado arbóreo, que condiciona la perdurabilidad de la arboleda en buenas o malas condiciones y, por tanto, si es segura o peligrosa para la vida de los hombres. Iguñiz Agesta (2001) sostiene que *“el trabajo en la calle demuestra que el árbol urbano agobiado por podas, pudriciones, plagas y enfermedades raramente muere. Ello significa que (...) puede sobrevivir en condiciones lamentables, aportando una funcionalidad reducida y presentando un riesgo real de accidentes (...)”* (p. 31).

Por eso, las presiones que ejerce la sociedad sobre los árboles también son significativas en la relación en estudio, porque determinan el estado de la arboleda. En efecto, *“los árboles en las ciudades y en los bosques están muriendo por lesiones y abusos del hombre y las máquinas. Sí, los árboles son fuertes, pero sólo mientras tengan una oportunidad favorable para sobrevivir. Nuestro trabajo es observar que tengan esa oportunidad favorable (...)”* (Shigo, 1994, p. 3).

En estos últimos párrafos quedan brevemente mencionadas y caracterizadas las cuatro dimensiones que determinan el grado de compatibilidad en la convivencia entre la sociedad y el arbolado de calle. Las mismas fueron usadas para construir un modelo propio a fin de caracterizar un sector urbano según esta relación sociedad-arboleda, que es el objetivo del presente trabajo.

Hipótesis y objetivos

Hipótesis

En el centro de la ciudad de Mendoza la compatibilidad en la convivencia entre la sociedad y el arbolado de calle depende de la estructura territorial y la función del espacio urbano, la funcionalidad que brinda el árbol a la sociedad y las presiones que el accionar de la sociedad ejerce sobre el árbol.

Objetivos generales

- Caracterizar un sector urbano según el grado de compatibilidad entre la vida de los hombres y la vida del árbol de calle.
- Evaluar la aplicación del modelo que comprende las causas claves de la armonía o conflicto en la convivencia entre la sociedad y el arbolado viario.
- Reconocer problemas en la cohabitación sociedad-arbolado y recomendar distintas alternativas de solución.

Objetivos específicos

- Analizar y relacionar los elementos urbanos de la vía pública para obtener el subsistema estructura territorial urbana-árbol.
- Establecer relaciones entre la frecuencia de la circulación peatonal y vehicular y el subsistema anterior a fin de lograr el subsistema función urbana-árbol.
- Analizar y relacionar los factores que inciden en la correcta funcionalidad del árbol en el espacio estudiado para definir el subsistema función árbol-sociedad.
- Establecer relaciones entre el manejo municipal y los daños ocasionados por los hombres hacia el árbol de calle para obtener el subsistema accionar sociedad-árbol.
- Realizar la síntesis de los cuatro subsistemas obtenidos para caracterizar el sector estudiado según el grado de compatibilidad en la convivencia entre la vida de la sociedad y la del arbolado de calle.

Las relaciones que se establecen entre estas cuatro dimensiones en el sector urbano elegido para su caracterización llevan a abordar el estudio desde el enfoque ecológico, aunque también se usará la metodología propia de la Geografía Cuantitativa para la obtención y procesamiento de datos, como así también a lo largo del análisis.

A modo de breve presentación, el trabajo de investigación consta de seis capítulos:

- el primero, donde se desarrolla el marco teórico y metodológico desde el cual se abordó el estudio;
- el segundo, donde a partir de un proceso de análisis se obtiene el subsistema estructura territorial urbana-árbol;
- el tercero, en que, del mismo modo, se llega al subsistema función urbana-árbol;
- el cuarto, donde se obtiene el subsistema función árbol-sociedad;
- el quinto, donde se logra el subsistema accionar sociedad-árbol;
- y, finalmente, el sexto, en que se relacionan los cuatro subsistemas anteriores para llegar a una síntesis, que corresponde al sistema sociedad-arbolado de calle, con lo que se arriba a las principales conclusiones del trabajo.

Capítulo I

Marco teórico y metodológico

Marco teórico

El estudio se aborda desde el enfoque ecológico, porque se observa el problema como un sistema: un conjunto de elementos relacionados entre sí, un todo que emerge a partir de las interacciones establecidas entre las partes (Codes de Palomo, I.; Robledo, S., 1997).

La consideración sistémica de la compatibilidad en la convivencia sociedad-arbolado de calle parte de un **modelo**, que simplifica la problemática en unos pocos elementos (Codes de Palomo, 1994), de tal modo que puede comprenderse las interacciones que se dan entre ellos como unidades básicas de un sistema (Harvey, 1983). En este caso, esos elementos constituyen cuatro **dimensiones**, que corresponden a las causas clave de la relación sociedad-arbolado viario y son:

- la **estructura territorial del espacio urbano**, que está formada por los elementos urbanos visibles en una cuadra (fachada de edificios, vereda, arbolado, luminarias, tendido eléctrico y telefónico, acequia y calle) y su disposición en el espacio, sumada su dimensión (largo, ancho y alto). Esto permite establecer la existencia o no de roces entre el árbol y los restantes elementos urbanos;

- la **función del espacio urbano**, que se refiere al uso de suelo dominante (residencial, comercial y de servicios o mixto), que determina la frecuencia e intensidad de la circulación peatonal y vehicular, lo cual permite establecer el grado de interferencia entre el árbol y la sociedad;

- la **funcionalidad del árbol**, es decir, el cumplimiento por parte del ejemplar arbóreo de los fines para los que fue plantado, tales como brindar sombra y aire fresco, embellecer el paisaje, reducir la contaminación ambiental, etc., sin ocasionar inconvenientes o peligros a la población del lugar. Este cumplimiento depende de dos factores:

- la *selección de la especie arbórea*, que siempre presenta ventajas (follaje frondoso, adaptación a la escasez de agua, resistencia a la contaminación del aire, etc.) y desventajas (propensión a enfermarse, presencia de frutos y/o de órganos tóxicos o alergénicos, etc.);

- el *estado del árbol*, que comprende su salud, vigor, forma y tamaño.

Esto permite evaluar si el árbol constituye o no un obstáculo –cuando brinda más perjuicios que beneficios- y/o un peligro –cuando se encuentra frágil- para la vida del hombre.

- la **presión ejercida por el accionar humano y municipal hacia el árbol**, que comprende los daños ocasionados al árbol, por un lado, por el transeúnte (cortes en ramas y

corteza, pintado del tronco, etc.) y el frentista (fijación de carteles, estrangulamiento de tronco con alambres gruesos, etc.) y, por el otro, por el municipio, que en varias ocasiones no establece adecuadas condiciones para el desarrollo arbóreo y no realiza un mantenimiento correcto del ejemplar e, incluso, puede perjudicar su estado por podas no sanitarias, que ponen en peligro su vitalidad. Con ello es posible determinar la valoración que la sociedad le otorga al árbol, si lo percibe como un accesorio más del espacio urbano o como un miembro vivo que deber ser respetado.

Como se mencionó, estas dimensiones se convirtieron en **elementos del modelo** de la compatibilidad sociedad-arbolado viario. Esas partes no interesan en términos absolutos, sino en un contexto de relaciones entre ellas (Gabay, 2001). Sin embargo, las interacciones no se dan entre los elementos propiamente dichos, sino entre sus **propiedades o atributos**, que diferencian a cada uno (Harvey, 1983). Así, por ejemplo, para conocer la interferencia entre el árbol y los restantes elementos urbanos (edificios, vereda, tendido eléctrico, calle, etc.) se deben relacionar la disposición en el espacio y la dimensión física de estos objetos.

Las conexiones entre los elementos dan lugar a una entidad diferente a la suma de las partes (Gabay, 2001). Ahora bien, debido a que ese todo o sistema se concibe como una jerarquía organizada, en la cual el sistema puede dividirse en subsistemas o bien formar parte de suprasistemas, es necesario definir el cierre del mismo (Harvey, 1983), así como su ubicación en una estructura jerarquizada.

Entonces, cada elemento del modelo constituye un **subsistema**, que emerge de las relaciones entre sus componentes. Así, el subsistema **estructura territorial urbana-árbol** surge de las interrelaciones entre el árbol y los elementos de la vía pública; el subsistema **función urbana-árbol**, de las conexiones entre el subsistema anterior y la circulación peatonal y vehicular; el subsistema **función árbol-sociedad**, de las relaciones entre los factores que determinan la viabilidad del arbolado en el espacio urbano; y el subsistema **accionar sociedad-árbol**, de las relaciones entre el manejo municipal y los daños del habitante urbano sobre el árbol.

A su vez, los subsistemas se relacionan entre sí como entes únicos e indivisibles y, por ende, surge el **sistema sociedad-arbolado de calle** (Fig. N° 1), que forma parte del geosistema urbano, aunque aquel se toma como límite para cumplir con el principal objetivo del estudio: caracterizar un sector urbano según el grado de compatibilidad en la cohabitación entre hombres y árboles, con lo cual se evaluará si la relación sociedad-arbolado es armónica o presenta algún conflicto, lo que supone detectar problemas para otorgar posibles soluciones.

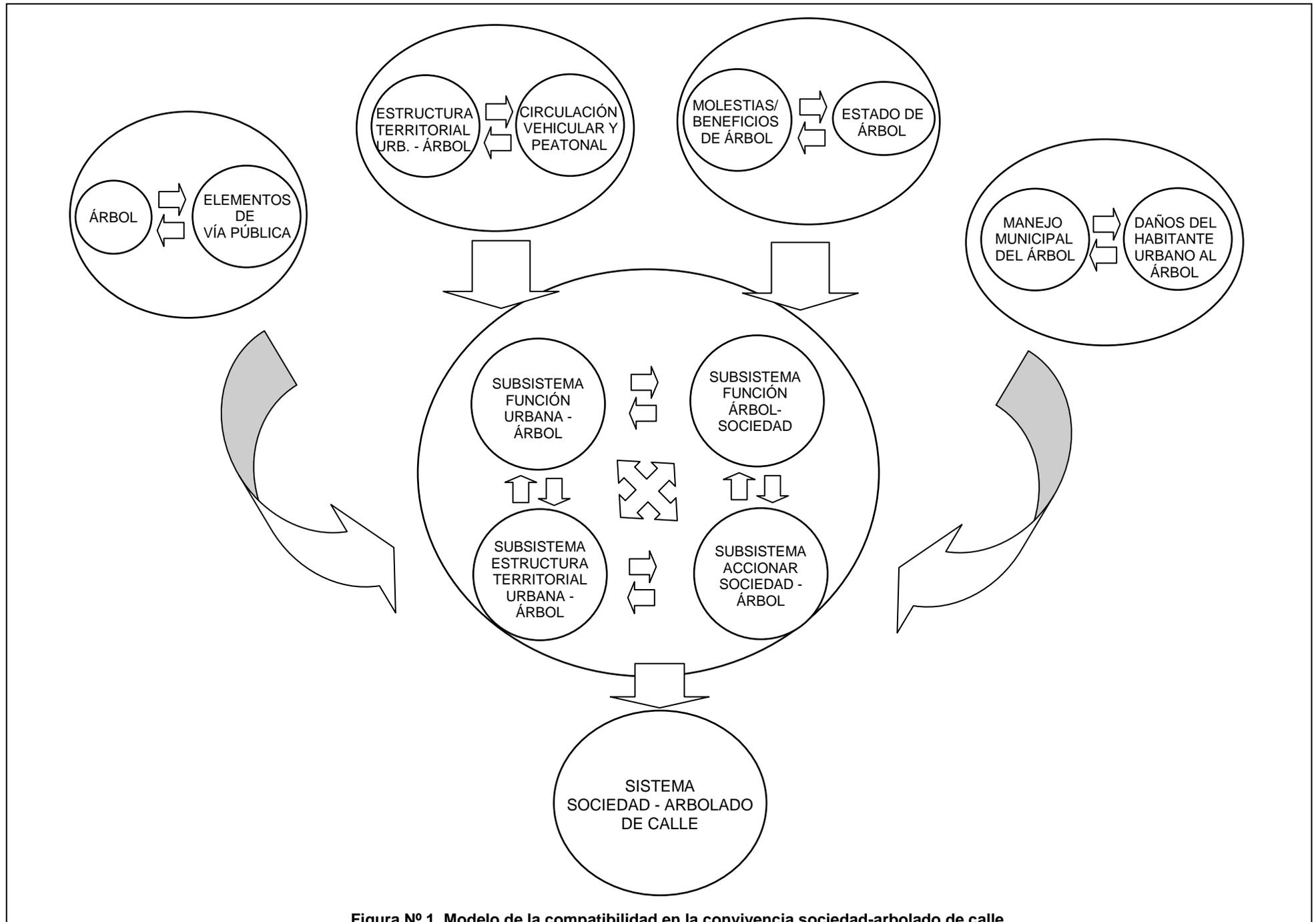


Figura Nº 1. Modelo de la compatibilidad en la convivencia sociedad-arbolado de calle

Fuente: María Cecilia Domizio.

De este modo, se concibe al espacio geográfico como espacio relacional, que se define a partir de las interacciones entre elementos, subsistemas y sistemas que dicho espacio alberga (Vagaggini, V., Dematteis, G., 1997).

Finalmente, se destacan dos aspectos de la teoría que serán esenciales para la metodología. Por un lado, los sistemas, además de ser estructuras ordenadas (elementos y sus relaciones), son entes dinámicos, que suponen un continuo intercambio de materia y energía (Codes de Palomo, 1994). Sin embargo, por el carácter de diagnóstico del estudio, el sistema se considera estático, referido sólo al momento del análisis, de forma que su funcionamiento dependa sólo de las condiciones dadas en el modelo (Harvey, 1983, p. 446) a fin de contrastarlo con la realidad. Pero este modelo puede aplicarse en tiempos posteriores y sectores urbanos diferentes para someterlo a continuas pruebas que permitan su revisión y mejoramiento.

Por otro lado, al identificar los elementos del sistema, se deben definir las propiedades o variables que los caracterizan, así como un procedimiento para la medición de las mismas (1983, p. 453). Por eso, en el estudio se usarán las técnicas y los métodos de la Geografía Cuantitativa o Locacional para la obtención de las variables elegidas.

Además, el enfoque cuantitativo estará implícito en el análisis detallado de cada dimensión del modelo, que se subdividirá en dos partes para su mejor comprensión. También, acorde con esta corriente geográfica, se buscarán regularidades en la diversidad de relaciones sociedad-arbolado³ para simplificarla en una tipología, que permita desplegar un rango de situaciones de convivencia, que va desde las más favorables a las más críticas, con lo que es posible evaluar esa cohabitación y determinar su grado de compatibilidad.

Marco metodológico

Conforme al marco teórico, el análisis alterna la metodología sistémica con la cuantitativa, ya que se organiza de la siguiente manera:

- 1) División de cada dimensión del modelo, es decir, cada subsistema, en dos partes y asignación de un conjunto de variables a cada una de éstas;
- 2) Observación de la particular relación de dicho grupo de variables en cada cuadra y obtención de configuraciones espaciales para cada parte del subsistema, lo que condice con el enfoque sistémico y el cuantitativo, respectivamente;

³ La particular conjunción de variables en cada unidad espacial, la cuadra, genera una relación sociedad-arbolado de calle única y diferente a la de otras cuadras, de allí que se obtenga diversidad de casos.

- 3) Observación de la particular relación entre las dos partes del subsistema en cada cuadra y descripción de la convivencia sociedad-árbol en términos de viabilidad o conflictividad, obteniéndose:
 - el subsistema como un todo que emerge de las relaciones entre sus partes, lo que condice con el enfoque sistémico;
 - la evaluación del grado de compatibilidad en la relación sociedad-árbol en ese subsistema, lo condice con el enfoque cuantitativo.
- 4) Observación de la particular relación entre los cuatro subsistemas en cada cuadra y agrupación de cuadras con subsistemas con iguales o similares grados de compatibilidad;
- 5) En cada conjunto de cuadras, descripción de la convivencia sociedad-árbol en términos de viabilidad o conflictividad, obteniéndose:
 - el sistema como un todo que emerge de las relaciones entre sus partes, lo que condice con el enfoque sistémico;
 - la evaluación del grado de compatibilidad en la relación sociedad-árbol en el sistema, lo condice con el enfoque cuantitativo.

Área de estudio y unidades de análisis

El espacio elegido para aplicar el modelo es un sector de la ciudad de Mendoza, que comprende parte de la zona céntrica comercial y una zona residencial-comercial aledaña. Está delimitado al sur por la avenida Colón, al norte por la calle Las Heras, al este por la avenida San Martín y al oeste por la calle Belgrano. Su elección se debe al posible hallazgo de matices en la relación sociedad-arbolado de calle, que se explica por los contrastes de fisonomía (edificios, carteles, calles, etc.) y función (actividades, circulación, etc.) de este espacio.

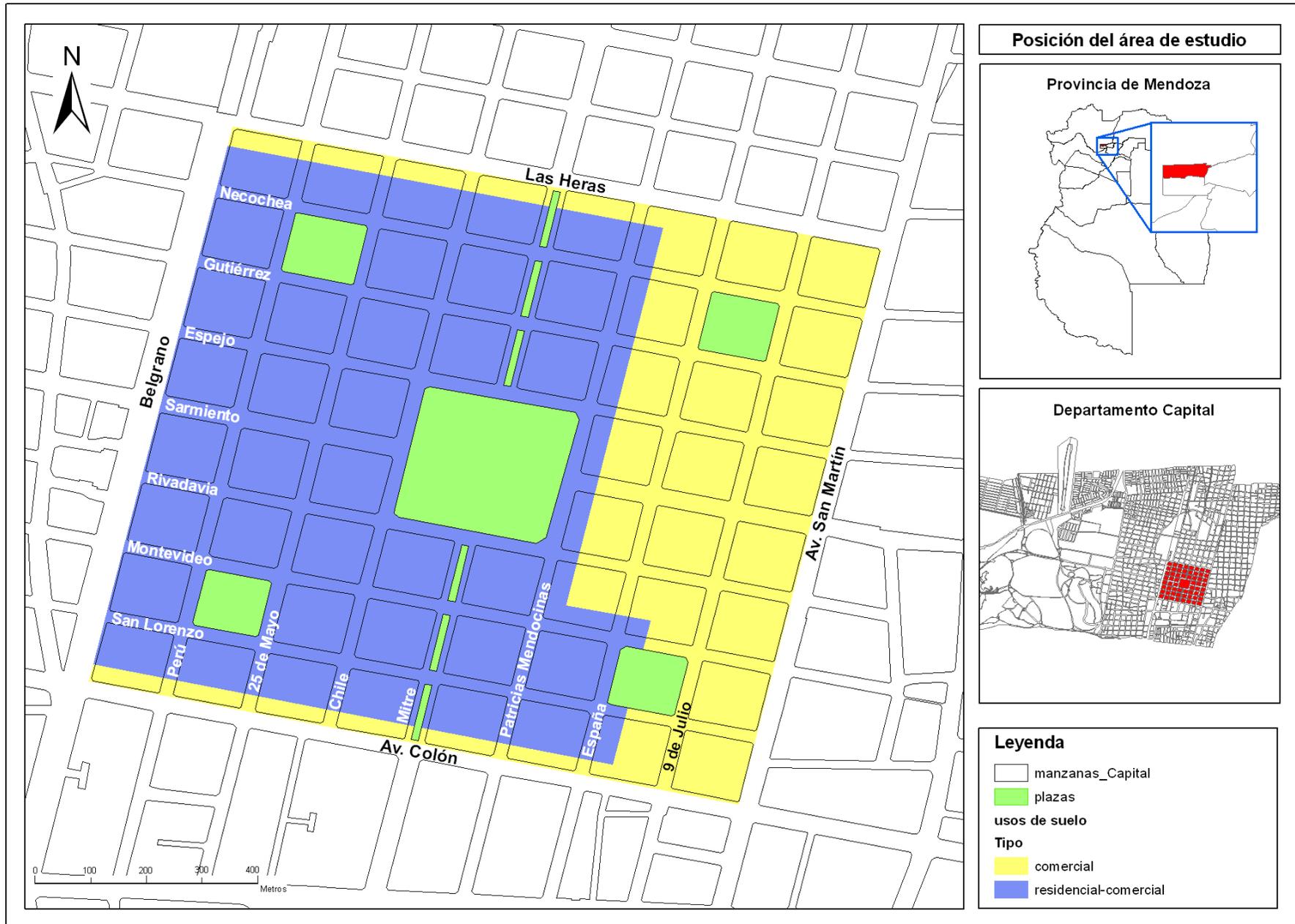


Figura Nº 2. Área de estudio: sector céntrico comercial y sector residencial-comercial aledaño de la ciudad de Mendoza

Fuente: María Cecilia Domizio sobre la base de mapa de zonificación de usos del suelo según ordenanza 3211/1994, Municipalidad de la Ciudad de Mendoza.

En el área seleccionada, el espacio objeto de estudio es la vía pública, donde se produce la relación sociedad-arbolado viario. Por ende, la cuadra y el tramo de calle aledaño fueron considerados como unidades de análisis. Debido al importante tamaño del área de estudio, se tomó una muestra de cuadras representativa. Para ello, se enumeraron todas las cuadras del sector estudiado en sentido norte-sur y oeste-este; después, se eligieron al azar un total de 24 cuadras, que conformaron una muestra del 10%. Cabe señalar que en el muestreo no se seleccionaron aquellas cuadras correspondientes a plazas, porque en éstas faltan algunos elementos urbanos (edificios, cocheras, carteles, etc.) sí considerados en el modelo.

El siguiente mapa muestra las cuadras seleccionadas aleatoriamente:



Figura Nº 3. Cuadras de estudio

A fin de individualizar cada cuadra, se procedió a denominarlas con el nombre de la calle que las atraviesa. En el caso de aquellas cuadras que coinciden con la misma calle, se les colocó el nombre de dicha calle y se les asignó una letra para diferenciarlas. De este modo, las unidades espaciales de análisis son:

- 1) **Colón**
- 2) **San Lorenzo A**, situada en la calle homónima, entre Mitre y Patricias Mendocinas, al costado sur de la misma
- 3) **San Lorenzo B**, situada en la calle homónima, entre Mitre y Patricias Mendocinas, al costado norte de la misma
- 4) **San Lorenzo C**, situada en la calle homónima, entre España y 9 de Julio
- 5) **España A**, situada en la calle homónima, entre San Lorenzo y Colón
- 6) **España B**, situada en la calle homónima, entre Sarmiento y Rivadavia
- 7) **España C**, situada en la calle homónima, entre Espejo y Sarmiento
- 8) **9 de Julio A**, situada en la calle homónima, entre Montevideo y San Lorenzo
- 9) **9 de Julio B**, situada en la calle homónima, entre Espejo y Sarmiento
- 10) **San Martín**
- 11) **Espejo A**, situada en la calle homónima, entre España y 9 de Julio, al costado sur de la misma
- 12) **Espejo B**, situada en la calle homónima, entre España y 9 de Julio, al costado norte de la misma
- 13) **Espejo C**, situada en la calle homónima, entre Perú y 25 de Mayo
- 14) **Gutiérrez A**, situada en la calle homónima, entre Chile y Mitre
- 15) **Gutiérrez B**, situada en la calle homónima, entre Perú y 25 de Mayo
- 16) **Necochea A**, situada en la calle homónima, entre Chile y Mitre, al costado sur de la misma
- 17) **Necochea B**, situada en la calle homónima, entre Chile y Mitre, al costado norte de la misma
- 18) **Necochea C**, situada en la calle homónima, entre Patricias Mendocinas y España
- 19) **25 de Mayo**
- 20) **Sarmiento**
- 21) **Rivadavia A**, situada en la calle homónima, entre Belgrano y Perú
- 22) **Rivadavia B**, situada en la calle homónima, entre Perú y 25 de Mayo
- 23) **Rivadavia C**, situada en la calle homónima, entre 25 de Mayo y Chile
- 24) **Chile**
- 25) **Montevideo**

A su vez, dentro de cada cuadra elegida se tomó otra unidad de análisis, el árbol, un importante indicador de varios aspectos de la relación estudiada. El elevado número de árboles por cuadra –entre 8 y 12 ejemplares- llevó a realizar un nuevo muestreo aleatorio: en cada cuadra, se enumeraron los árboles en sentido oeste-este o norte-sur, según la orientación de aquella, y se seleccionaron al azar cuatro del total de individuos existentes.

Variables

Sobre estas unidades de análisis se estudiaron una serie de variables, que se obtuvieron directa o indirectamente de una variada bibliografía:

- los aportes de Shigo, Iguñiz Agesta y Drènou, que contribuyeron a la formación del modelo;
- la investigación propia sobre el estado del arbolado público de la ciudad de Mendoza, que antecede al presente estudio;
- el manual de indicadores para el censo del arbolado urbano de Bogotá, Colombia;
- y el estudio de Villaverde sobre la gestión de la arboleda urbana.

Entre las numerosas variables referidas a la problemática, se eligieron aquellas más pertinentes a cada dimensión del modelo y cuya forma de medición fuese simple –sin dejar de ser rigurosa y precisa-, debido al importante número de variables consideradas, que obligó a agilizar la recolección de datos, y a la limitada formación en materia de arbolado, que llevó a emplear métodos sencillos para aquella tarea.

Las variables elegidas se agruparon según cada dimensión del modelo:

A) Estructura territorial urbana:

- 1) Ancho de calle: metros
- 2) Ancho de vereda: metros
- 3) Predominio de edificación de: 1 piso, 2 pisos o de 3 o más pisos
- 4) Interferencia de copa con:
 - a) cableado aéreo: sí, no
 - b) luminaria: sí, no
 - c) edificio: sí, no
 - d) otro/s
- 5) Altura del árbol: metros
- 6) Diámetro del tronco a 1,30 metros de su base: metros
- 7) Interferencia de ramas con circulación:
 - a) peatonal: sí, no
 - b) vehicular: sí, no
- 8) Inclinación del tronco a más de 30°: sí, no
 - a) Dirección: calle, edificio, costados de acequia

B) Función urbana:

9) Número de personas que transitan en cuadra por 1 minuto y medio en hora de máxima circulación

10) Número de vehículos que transitan en calle por 1 minuto y medio en hora de máxima circulación

C) Funcionalidad del árbol:

11) Especie: por ej., fresno, morera, etc.

12) Edad: años

13) Tipo de plagas y/o enfermedades en follaje: por ej., mosca blanca, chinche verde, etc.

14) Tipo de plagas y/o enfermedades en fuste (ramas y tronco): por ej., cochinillas, tumores, etc.

15) Tipo de lesión en fuste: cavidad, chancros, grietas, etc.

16) Tipos de elementos molestos y/o peligrosos en ramaje: por ej., frutos, espinas, órganos con principios tóxicos o alergénicos, etc.

17) Levantamiento de vereda por raíces: sí, no

18) Simetría en ramaje: sí, no

19) Desarrollo sincrónico entre tronco y ramas primarias: sí, no

20) Desarrollo sincrónico entre ramas primarias y secundarias: sí, no

21) Funcionalidad de rebrotes: sí, no

22) Grado de vigorosidad: alto, medio, bajo

23) Grado de presencia de follaje en ramas: alto, medio-alto, medio-bajo, bajo, nulo

D) Manejo municipal y presiones del hombre sobre el árbol:

24) Tipo de plantación del árbol: superficial, profunda

25) Tamaño del nicho: metros cuadrados

26) Ubicación del árbol a 10 cm del fondo de acequia: sí, no

27) Obstrucción del lado del nicho contiguo a la acequia: sí, no

28) Podas recientes:

a) Necesidad evidente de su ejecución: por ej., molestias a edificios, interferencia con cableado aéreo, etc.

b) Respuesta de poda a necesidad evidente: sí, no

c) Tipos de podas no sanitarias⁴: ej., corte de ramas gruesas, cortes al ras, etc.

⁴ El término "podas no sanitarias" se refiere a aquellos cortes que no se efectúan adecuadamente y, por ende, perjudican a la salud del árbol.

29) Tipos de invasión al espacio vital del árbol: por ej., presencia de plantas en nicho del árbol, residuos en acequia, cercanía de canasto de basura, etc.

30) Tipos de agresión al cuerpo del árbol: por ej., quemadura del tronco, cubrimiento del tronco con enredadera, rayado de corteza, presencia de hollín en fuste, etc.

Para obtener los datos in situ se efectuaron diferentes procedimientos, según la variable:

- *Ancho de calle*: resulta de la multiplicación entre el número de líneas blancas de la senda peatonal (multiplicado por 2)⁵ y el ancho de una línea (medido con cinta métrica).
- *Ancho de vereda*: medido con cinta métrica desde la línea de edificación hasta el cordón de la vereda.
- *Predominio de edificación de 1, 2 ó 3 o más pisos*: surge de la observación del número de pisos más frecuente en los edificios de la cuadra.
- *Interferencia de copa con cableado aéreo, luminaria, edificio y/u otro*: resulta de la detección de contacto directo entre el follaje y los elementos urbanos mencionados.
- *Altura del árbol*: producto de la multiplicación de la altura conocida de una persona por el número de veces que esa altura queda contenida en la longitud total del árbol. Para lograr esto, se usó una imagen fotográfica donde aparece dicha persona situada al lado del árbol enfocado en su totalidad; luego, con un programa informático, se contó la cantidad de píxeles que representa la altura de la persona, por un lado, y la del árbol, por el otro; con estas cifras se aplicó una regla de tres simple para obtener la altura del árbol a partir de la altura de la persona⁶.
- *Diámetro del tronco a 1,30 metros de su base*: medido con cinta métrica.
- *Interferencia de ramas con circulación peatonal y vehicular*: detección de ramas ubicadas más abajo de altura de bifurcación (división del tronco en ramas) o ramas laterales (aquellas que nacen del tronco y no en la copa) que rocen con vehículos o personas en movimiento.

⁵ Se debe a que por cada línea blanca se deja un espacio igual al ancho de ésta, por lo que se cuenta como una línea más.

⁶ Cabe señalar que no se empleó un hipsómetro, el instrumental específico para este tipo de mediciones, porque el mismo requiere tomar una importante distancia respecto del árbol para abarcar su figura completa, lo cual es difícil en el espacio urbano, donde las distancias entre objetos son reducidas.

- *Inclinación del tronco a más de 30°*: resulta de observar el ángulo formado entre el tronco y el plano horizontal de la vereda, guiándose con un lápiz.
- *Nº de personas que circulan en cuadra por 1 minuto y medio*: surge del conteo, a mitad de cuadra y en ese lapso de tiempo, de las personas que transitan en la misma.
- *Nº de vehículos que circulan en calle por 1 minuto y medio*: producto del conteo, a mitad de calle y en ese lapso de tiempo, de los vehículos que transitan en la misma.
- *Especie*: resulta de observar la fisonomía particular del árbol y referirla a la especie correcta, para lo cual se contó con bibliografía pertinente⁷.
- *Edad*: resulta de la diferencia entre el año del presente relevamiento y el de plantación del árbol. Este cálculo no pudo realizarse por falta de datos registrados sobre esta última fecha. Entonces, se procedió a estimar la edad a partir de información de fuentes bibliográficas y periodísticas, que luego se relacionó con el tamaño del árbol (altura total y dm de tronco), el cual indica aproximadamente la etapa de vida en que se halla el ejemplar. De esta relación se infirió la edad de cada individuo relevado (ver Anexo 1).
- *Tipo de plagas y/o enfermedades en follaje*: surge de la inspección de las hojas del árbol y la identificación de plagas y/o enfermedades particulares, usando la información aportada desde la Dirección de Recursos Naturales Renovables, dependiente del gobierno provincial. Además, se registró cualquier anomalía desconocida para luego identificarla mediante apropiadas fuentes de información⁸.
- *Tipos de plagas y/o enfermedades en fuste*: producto de la inspección del tronco y ramas y la identificación de plagas y/o enfermedades particulares usando la misma fuente mencionada antes, además de bibliografía pertinente⁹.
- *Tipo de lesión en fuste*: surge de una tarea similar a la expresada, aunque la identificación se respaldó sólo en bibliografía conveniente¹⁰.
- *Simetría en ramaje*: resulta de detectar un desarrollo de ramas semejante a un lado y otro del tronco.

⁷ Chanes, R. (1971), *Deodendron: árboles y arbustos de jardín en clima templado*, Barcelona, Blume

⁸ www.infojardín.com y www.plantalk.com

⁹ Shigo, A. (1994), *Arboricultura moderna. Compendio. Un estudio de los sistemas para el cuidado de los árboles y sus asociados*, Shigo and Trees, Associates, Durham, New Hampshire, USA

¹⁰ *ibidem*

- *Desarrollo sincrónico entre tronco y ramas primarias*: producto de la observación de la coincidencia en color y textura de la corteza en ambas partes del fuste y de la proporcionalidad del diámetro de las mismas.
- *Desarrollo sincrónico entre ramas primarias y secundarias*: surge del mismo procedimiento anterior, en este caso, entre ramas de distinta jerarquía.
- *Grado de vigorosidad*: resulta del cálculo de un índice matemático, el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (*Normalized Difference Vegetation Index - NDVI*), obtenido mediante el tratamiento de imágenes satelitales (ver Anexo 1).
- *Grado de presencia de follaje en ramas*: resulta de la indagación de la existencia de hojas en todas las ramas, en mitad de la copa, en un cuarto de copa o en ninguna rama.
- *Tipo de plantación*: surge de observar el enterramiento del tronco hasta su cuello o más allá de éste.
- *Tamaño del nicho*: producto de la multiplicación del largo y el ancho del nicho, medidos con cinta métrica.
- *Ubicación del árbol a 10 cm del fondo de acequia*: surge de medir con cinta métrica la distancia existente entre el fondo de acequia y el cuello del árbol, para luego determinar si dicha distancia supera o no el valor establecido como recomendable.
- *Obstrucción del lado del nicho contiguo a la acequia*: resulta de la detección del cubrimiento de esa lateral por hormigón, ladrillo u otro material.
- *Necesidad evidente de ejecución de podas*: resulta de la identificación de partes del árbol en conflicto con otros elementos urbanos.
- *Respuesta de poda a necesidad evidente*: surge de la detección de la ejecución de podas sobre partes del árbol en conflicto con otros elementos urbanos.
- *Tipos de podas no sanitarias*: deriva de la observación de cortes en las ramas y la identificación de su correcta o incorrecta realización, empleando los conocimientos de bibliografía adecuada¹¹.

¹¹ Shigo, A. (1994), *Arboricultura moderna. Compendio. Un estudio de los sistemas para el cuidado de los árboles y sus asociados*, Shigo and Trees, Associates, Durham, New Hampshire, USA

- *Tipos de invasión al espacio vital del árbol:* resulta de la observación de acciones antrópicas que supongan una irrupción de dicho espacio.
- *Tipos de agresión al cuerpo del árbol:* resulta de la observación de acciones antrópicas que supongan un daño físico al ejemplar.

El relevamiento de las variables se efectuó en dos momentos. El primero, en febrero de 2012, durante el cual se recolectaron los datos de las variables referidas a la estructura territorial urbana, la funcionalidad del árbol y el accionar de la sociedad sobre el árbol, interesando especialmente estas dos últimas dimensiones, porque en esta época el arbolado se encuentra en su máximo desarrollo foliar, lo que permite una mejor observación de su estado.

El segundo, en abril y octubre del mismo año, cuando se midieron las variables relativas a la función urbana. Al respecto, el conteo de vehículos se hizo en días de semana en un horario comprendido entre las 12.30 hs. y 13.30 hs., por producirse la salida del trabajo, momento de mayor tráfico. En cambio, el conteo de personas se hizo en días de la semana en el horario que va de las 9 a las 12 hs. de la mañana, momento de mayor circulación peatonal por la realización de trámites y compras. También, en este último caso, se eligieron días soleados y frescos, más propicios para la circulación a pie.

Capítulo II

Subsistema estructura territorial urbana - árbol

Conflictos de coexistencia espacial entre el árbol y los elementos urbanos e importancia del subsistema estructura territorial urbana-árbol

El espacio urbano es, en general, restringido, especialmente en la vía pública. Por eso, el arbolado de calle debe coexistir con personas y elementos urbanos, sin que falten conflictos. Así, el nicho del árbol es propenso a ser invadido por objetos¹², peatones y vehículos en la superficie, por la red de cableado aéreo en el aire y por la red de cañerías domiciliarias y desagües pluviales en el suelo (Villaverde, 2005). Del mismo modo, los espacios propios de los elementos urbanos pueden ser invadidos por árboles mal conducidos (ej. ramas que obstruyen la iluminación de un edificio) o inadaptados al lugar (ej. especies de gran tamaño en un espacio reducido) (Iguñiz Agesta, 2007).

Por ello, es necesario conocer la dimensión del espacio físico existente como base para definir el tamaño adulto del árbol a plantar o para evaluar el porte del ejemplar ya implantado. En esta tarea también hay que considerar la existencia de objetos urbanos, que ocupan un lugar en la vía pública y debe respetarse. De este modo, se logra una acomodación racional entre el espacio disponible y el desarrollo arbóreo adulto y, por ende, se minimizan las interferencias.

Así, según lo expuesto, el primer subsistema, llamado estructura territorial urbana-árbol, comprende dos partes: por un lado, las dimensiones de la vía pública y la presencia de elementos urbanos, que conforman la estructura territorial urbana; por el otro, las dimensiones del árbol de calle. La finalidad es detectar la existencia o no de roces entre ambas partes y, de este modo, evaluar el grado de compatibilidad en la convivencia de las mismas.

Aspectos procedimentales para la construcción del subsistema

El subsistema surge de las relaciones que se establecen en cada cuadra de estudio entre las partes mencionadas. A partir de estas interrelaciones se conforman conjuntos espaciales caracterizados por un diferente grado de compatibilidad en la coexistencia espacial entre el ejemplar arbóreo y la vía pública y los objetos urbanos.

Como los componentes de cada sistema sólo se relacionan entre sí a través de sus atributos, las variables usadas para este primer subsistema corresponden a aquellas de la dimensión “estructura territorial urbana” del modelo, que son:

¹² Se refiere a elementos inertes propios del espacio urbano, tales como carteles de señalización y publicidad, postes de luz y cables, edificios, etc.

- Ancho de calle
- Ancho de vereda
- N° de pisos edificios predominante
- Altura de árbol
- Diámetro de tronco
- Inclinación del tronco a más de 30°
- Dirección de inclinación
- Interferencia de copa con: cableado aéreo, luminaria, edificio y/u otros
- Interferencia de ramas con circulación: peatonal y/o vehicular

Las tres primeras variables se refieren a la dimensión del espacio físico, las cuatro siguientes, a la dimensión y grado de inclinación del árbol viario y las dos últimas, a la superposición espacial de partes del árbol con elementos urbanos y personas. Con esto se abarca, en buena medida, el problema del espacio en la convivencia sociedad-árbol de calle. Resta conocer las interferencias que se dan a nivel de suelo, que trascienden este trabajo, porque su identificación supera la observación directa.

La visualización del conjunto de variables en un mismo espacio a fin de establecer interrelaciones llevó a emplear la carta de correlación como la mejor técnica de análisis para este estudio. Por eso, dichas variables tuvieron un tratamiento estadístico previo a su representación cartográfica, excepto la primera y última variable de la lista, que, debido al elevado número de atributos usados, no están incluidas en la carta, pero sí se consideran en el análisis, al igual que otras dos que surgieron de cálculos posteriores: se trata de la distancia entre el cordón de la vereda y el nicho del árbol (en metros) y la altura de la bifurcación del tronco (en metros), esto es, la división del tronco en ramas para formar la copa.

De este modo, la carta obtenida resulta de difícil lectura en un principio, pero se trata de una herramienta de análisis, cuyo contenido se simplificará a lo largo del estudio.

Además, en la representación de las unidades de análisis, cuadras y árboles de estudio, se produjo una aglomeración de las mismas en algunos sectores espaciales. Este inconveniente se pudo superar modificando la carta base: se redujo la longitud en sentido norte-sur de las cuadras y la carta sólo se proyectó en coordenadas geográficas para favorecer el ensanche de aquellas. Así, las cuadras adquirieron una forma rectangular, que permite representar con legibilidad a los ejemplares, que se situaron al interior o por encima de su respectiva cuadra.

La siguiente figura muestra la carta de correlación para el presente subsistema:



Figura N° 4. Aspectos de la estructura territorial urbana y del árbol de calle
Fuente: María Cecilia Domizio.

Análisis de la relación estructura territorial urbana-árbol de calle

El análisis se divide en tres partes: la primera referida a la dimensión del espacio físico y los elementos urbanos; la segunda, a la dimensión, inclinación e interferencias del árbol; y la tercera, a la relación de ambos aspectos, a partir de la cual se obtiene una carta que caracteriza al subsistema estructura territorial urbana-árbol.

Análisis de la dimensión espacial y elementos de la vía pública

El espacio físico de la vía pública comprende tres dimensiones: el ancho, que incluye el ancho de calle y el de vereda; el largo, dado por la longitud de la cuadra; y el alto, que se corresponde con la altura dominante de los edificios presentes en la cuadra. Para el análisis se consideraron la primera y última dimensión, pues la longitud de todas las cuadras es igual –al tratarse de un plano en damero- y, por ende, no es útil como criterio de diferenciación espacial.

Por otro lado, en este espacio urbano existen elementos que tienen una ubicación y dimensión propias y, por problemas de planificación y diseño urbanos, pueden ser invadidos por la arboleda pública o, a la inversa, ellos pueden irrumpir el espacio vital del árbol. Por eso, en el análisis se consideran las interferencias entre la copa y la edificación, la luminaria y/u otros objetos, que son, según el relevamiento, postes de cables o de luz y puentes peatonales o vehiculares.

La consideración de estas variables y su particular relación en cada cuadra llevó a la conformación de cuatro conjuntos espaciales, que son:

Conjunto A:

Grupo de cuadras con un espacio físico muy amplio en sentido horizontal, pues comprende un ancho de calle de entre 11 y 16 m y un ancho de vereda que oscila entre 6 y más de 8 m, excepto algunos casos en que se complementan una vereda medianamente amplia (entre 4 y 5 m de grosor) con una calle amplia (entre 14 y 16 m de ancho) y viceversa. Esto permite albergar árboles de gran porte, cuyo tronco tenga un diámetro de entre 45 y 85 cm, a lo que también contribuye la considerable distancia entre el cordón de la vereda y el nicho del árbol, que varía entre 1 y 3 m, lo cual evita roces entre el árbol y el tránsito vehicular, pues hay una separación importante entre la arboleda y la calzada.

Por otro lado, el espacio físico tiene una altura importante, porque incluye edificios de 2 y más de 3 pisos, lo que llevaría a plantar árboles altos (11 y 15 m) y muy altos (más de 15 m) para que su copa se forme a partir de 3 ó 4 m de altura a fin de evitar interferencias entre el

ramaje y la edificación, o bien minimizarlas, porque la altura de bifurcación adecuada debe aunarse con una adecuada forma de la copa para que el árbol no invada al edificio. No obstante, debido a la disponibilidad espacial en sentido horizontal, es posible plantar árboles más bajos (hasta 10 m), pues no implicarían roces con la edificación.

Finalmente, por cuadra existe un 25% del total de interferencias posibles entre la copa y otros elementos urbanos, prevaleciendo los roces con el cableado aéreo y la luminaria. Se trata de un porcentaje mediano, que debe considerarse para proponer alternativas de solución al problema.

En este grupo se encuentran las cuadras Colón, San Martín y Sarmiento.



Fotos Nº 1 y 2. Calle y vereda muy amplias en cuadras de Colón (izq.) y San Martín (der.)

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

Conjunto B:

Grupo de una cuadra cuyo espacio físico horizontal es medianamente amplio, porque abarca un ancho de calle que varía entre 8 y 10 m y un ancho de vereda que oscila entre 4 y 5 m, lo cual, junto a una distancia de 2 m entre el cordón de la vereda y el nicho del árbol, permiten albergar árboles de porte mediano, con un tronco de entre 27 y 65 cm de diámetro, sin interferir con el tránsito vehicular.

Si bien existen dos edificios de más de tres pisos, en superficie ocupada domina una edificación baja, de un 1 piso, por lo que es posible plantar ejemplares bajos (hasta 10 m), cuya

copa se desarrolle a partir de los 2 m de altura, debido a que no hay pisos que sean interferidos por el ramaje.

Por el contrario, por cuadra existe un 60% del total de roces posibles entre la copa y otros objetos de la vía pública, especialmente con el cableado aéreo y otros elementos (postes y/o puentes peatonal y vehicular).

En este grupo se incluye la cuadra España A.



Fotos Nº 3 y 4. Calle y vereda medianamente amplios en una cuadra de España (izq.); roces entre la copa y el cableado aéreo (der.)

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

Conjunto C:

Grupo de cuadras cuyo espacio físico también es medianamente amplio en sentido horizontal por las razones anteriormente enunciadas. Esto favorece la plantación de árboles de mediano porte, a lo que también ayuda la distancia de 2 m existente entre el cordón de la vereda y el nicho del árbol, que evita interferencias con el movimiento vehicular.

Por otro lado, en este espacio hay cierto desarrollo vertical, ya que predominan edificios de 2 pisos, lo que lleva a insertar ejemplares altos (entre 11 y 15 m) para que su copa se forme a partir de 3 ó 4 m de altura y, así, evite o minimice los roces con la edificación.

Finalmente, cada cuadra posee, en general, entre 20 y 30% del total de interferencias posibles entre la copa y los restantes elementos urbanos, elevándose en algunos casos al 50%. Los mayores roces se dan con el cableado aéreo y otros objetos de la vía pública, como postes y/o puentes peatonales y vehiculares.

Este grupo abarca las cuadras San Lorenzo A, B y C, 9 de Julio A, Necochea A, B y C, Espejo C, Rivadavia A y B y Montevideo.



Fotos Nº 5 y 6. Calle y vereda medianamente amplias y edificios de mediana altura en una cuadra de San Lorenzo (izq.) y otra de Necochea (der.)

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.



Fotos Nº 7 y 8. Interferencias entre el tronco y puentes vehicular y peatonal en una cuadra de San Lorenzo (izq.) y roces entre la copa y el cableado aéreo y la luminaria en una cuadra de Necochea (der.)

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

Conjunto D:

Grupo de cuadras con un espacio físico horizontal mediano por la explicación dada, que permite implantar árboles de mediano porte, lo cual también es favorecido por una distancia aceptable entre el cordón de la vereda y el nicho del árbol, que oscila entre 1 y 2 m, ya que evita los roces entre la arboleda y la circulación vehicular.

Por otra parte, hay un importante desarrollo en altura, pues predominan los edificios con más de 3 pisos. Esto restringe el espacio y obliga a albergar ejemplares altos y muy altos para permitir el desarrollo de la copa a partir de 3 ó 4 m de altura y, así, disminuir las interferencias del ramaje con la edificación.

Finalmente, más de la mitad de las cuadras tiene entre 20 y 30% del total de roces posibles entre la copa y los restantes elementos urbanos, llegando en algunos casos al 40 y 60%. Prevalcen las interferencias con el cableado aéreo y otros elementos de la vía pública, como postes y/o puentes peatonales y vehiculares.

Este grupo comprende las cuadras España B y C, Espejo A y B, 9 de Julio B, Gutiérrez A y B, 25 de Mayo, Rivadavia C y Chile.



Fotos N° 9, 10 y 11. Calle y vereda medianamente amplias y edificios altos en una cuadra de Chile (sup. izq.) y otra de Espejo (sup. der.); clara interferencia entre copa y poste de cables en una cuadra de Gutiérrez (inf. izq.)

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

Como resumen, la siguiente carta muestra los cuatro conjuntos formados:



Figura Nº 5. Conjuntos espaciales según la estructura territorial urbana

Fuente: María Cecilia Domizio.

Análisis de la dimensión, inclinación e interferencias del arbolado de calle

Una vez conocida la estructura territorial urbana, es necesario tomar cuenta de la dimensión del árbol de calle para luego evaluar si existe o no un ajuste lógico entre el espacio disponible y el ejemplar plantado. Por eso, en este apartado se analizan la altura del árbol, el diámetro de tronco y la altura de bifurcación del mismo.

También se considera el grado y dirección de inclinación del ejemplar arbóreo como una parte de su aspecto externo que genera conflictos con la vía pública. Además, se incluyen las interferencias de la copa con la edificación y la circulación peatonal y vehicular por considerar que las mismas son producto de un inadecuado manejo del arbolado que lo lleva a una

expresión conflictiva, como encontrarse inclinado y/o presentar ramas que invaden espacios de otros elementos urbanos.

El estudio interrelacionado de aquellas variables en cada cuadra condujo a la formación de los cinco siguientes conjuntos espaciales:

Conjunto A:

Cuadras con árboles muy altos, entre 16 y 22 m de altura, de porte entre mediano y grueso, que comprende troncos con un diámetro de entre 27 y 85 cm. Todos los ejemplares se encuentran a 90° y no presentan interferencias con personas y elementos de la trama urbana. Asimismo, casi la totalidad de los árboles presenta su copa formada a más de 3 m de altura, lo que evita conflictos especialmente con edificios, aunque también con vehículos –sobre todo los de mayor altura, como colectivos y camiones- y peatones, pues no existen ramas bajas que irrumpen su circulación.

En este conjunto se incluyen las cuadras España A, B y C, San Martín, Gutiérrez B y Montevideo.

Conjunto B:

Cuadras con árboles altos, entre 11 y 15 m de altura, y de porte mediano, que se corresponde con troncos de entre 27 y 65 cm de diámetro. Los ejemplares están erguidos en su totalidad. Además, el 38% del total de árboles forma su copas a partir de 2 ó 2,5 m de alto y el 50%, a más de 3 m, con lo cual se cumple con el mínimo y se supera, respectivamente, la altura de formación del ramaje de modo de no causar roces con elementos urbanos, especialmente con los edificios.

Finalmente, por cuadra, en general, hay menos del 20% del total de interferencias posibles entre el individuo arbóreo y elementos de la trama urbana; predominan los roces con el movimiento vehicular y, en menor medida, con el peatonal, debido a la existencia de ramas laterales bajas¹³ que interfieren con los automóviles y peatones.

En este grupo están las cuadras San Lorenzo C, Necochea B, Rivadavia A, B y C y Chile.

¹³ Son aquellas que no forman parte de la copa, sino que se encuentran en el tronco, en este caso, en la parte que va desde la mitad del tronco hasta su base.



Fotos Nº 12 y 13. Árbol representativo del grupo A en una cuadra de calle Gutiérrez (izq.) y otro del grupo B en una cuadra de calle Rivadavia (der.)

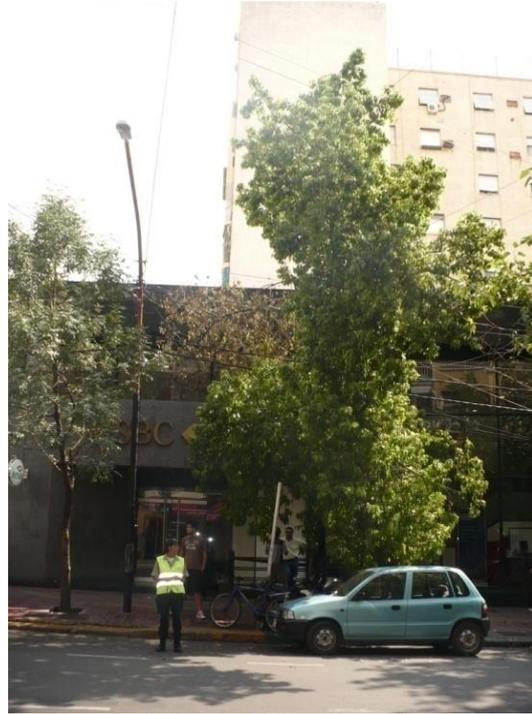
Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

Conjunto C:

Cuadras con un conjunto de árboles en que la mitad son bajos (de 2 a 10 m) y la otra son altos (de 11 a 15 m) y tienen un porte entre delgado y mediano, que comprende troncos cuyo diámetro oscila entre 4 y 65 cm. Todos los individuos están erguidos. Además, el 54% del total de ejemplares desarrolla su copa a partir de 2 ó 2,5 m de alto y el 36%, a más de 3 m, con lo cual se cumple con el mínimo y se supera, respectivamente, la altura de formación del ramaje de modo de no causar roces sobre todo con los edificios.

Por último, en mitad de las cuadras existe hasta un 8% del total de interferencias posibles entre el árbol y restantes elementos urbanos, mientras en la otra mitad hay entre 30 y 40% del total de dichas fricciones; dominan los roces con los edificios y la circulación vehicular, debido a la existencia de ramas que invaden sus propios espacios.

Este grupo abarca las cuadras San Lorenzo A y B, Espejo A, B y C, Necochea A y C.



Fotos N° 14, 15 y 16. Árboles representativos del grupo C: un ejemplar de una cuadra de calle Necochea (sup. izq.) viable con la trama urbana y otro de una cuadra de calle Espejo (sup. der.) cuyas ramas bajas interfieren con la circulación peatonal y vehicular (inf. izq)

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

Conjunto D:

Cuadras con árboles altos, entre 11 y 15 m, y de porte mediano. La mitad de los individuos están inclinados a más de 30° en dirección a la calle, en mayor medida, y menormente hacia la edificación. Además, el 25% del total de los ejemplares tiene su copa desarrollada a partir de 2 ó 2,5 m de alto, y un 50%, a más de 3 m, por lo que se cumple con el mínimo y se supera, respectivamente, la altura de bifurcación del tronco de modo de no ocasionar conflictos principalmente con la edificación.

Finalmente, por cuadra hay entre 8 y 17% del total de interferencias posibles entre el árbol y otros objetos urbanos; prevalecen los roces con la circulación vehicular por la existencia de ramas laterales bajas que interfieren con aquel movimiento.

En este conjunto se hallan las cuadras Colón, 9 de Julio A y B, Gutiérrez A y Sarmiento.



Foto N° 17. Árbol representativo del grupo D en una cuadra de calle 9 de Julio
Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

Conjunto E:

Cuadra con árboles altos y de porte entre mediano y grueso, que implica troncos con diámetro que oscila entre 46 y 85 cm. La mitad de los ejemplares se encuentran a más de 30° de inclinación, principalmente en dirección a la calle. Además, el 75% del total de individuos arbóreos forma su copa a partir de 2 m de alto, por lo que se cumple con la altura mínima de bifurcación para evitar inconvenientes con la trama urbana, especialmente con la edificación.

Por último, por cuadra existe un 50% del total de roces posibles entre el arbolado y otros elementos urbanos; los conflictos ocurren en mayor medida con la circulación vehicular y menormente con la peatonal, debido a ramas laterales bajas que irrumpen su espacio.

Este grupo sólo abarca la cuadra 25 de Mayo.



Fotos Nº 18 y 19. Árboles representativos del grupo E en cuadra de calle 25 de Mayo; los ejemplares se hallan inclinados (izq.) o tienen ramas bajas que interfieren con la circulación peatonal y vehicular (der.)
Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

Como resumen, la siguiente carta muestra los cinco conjuntos formados:

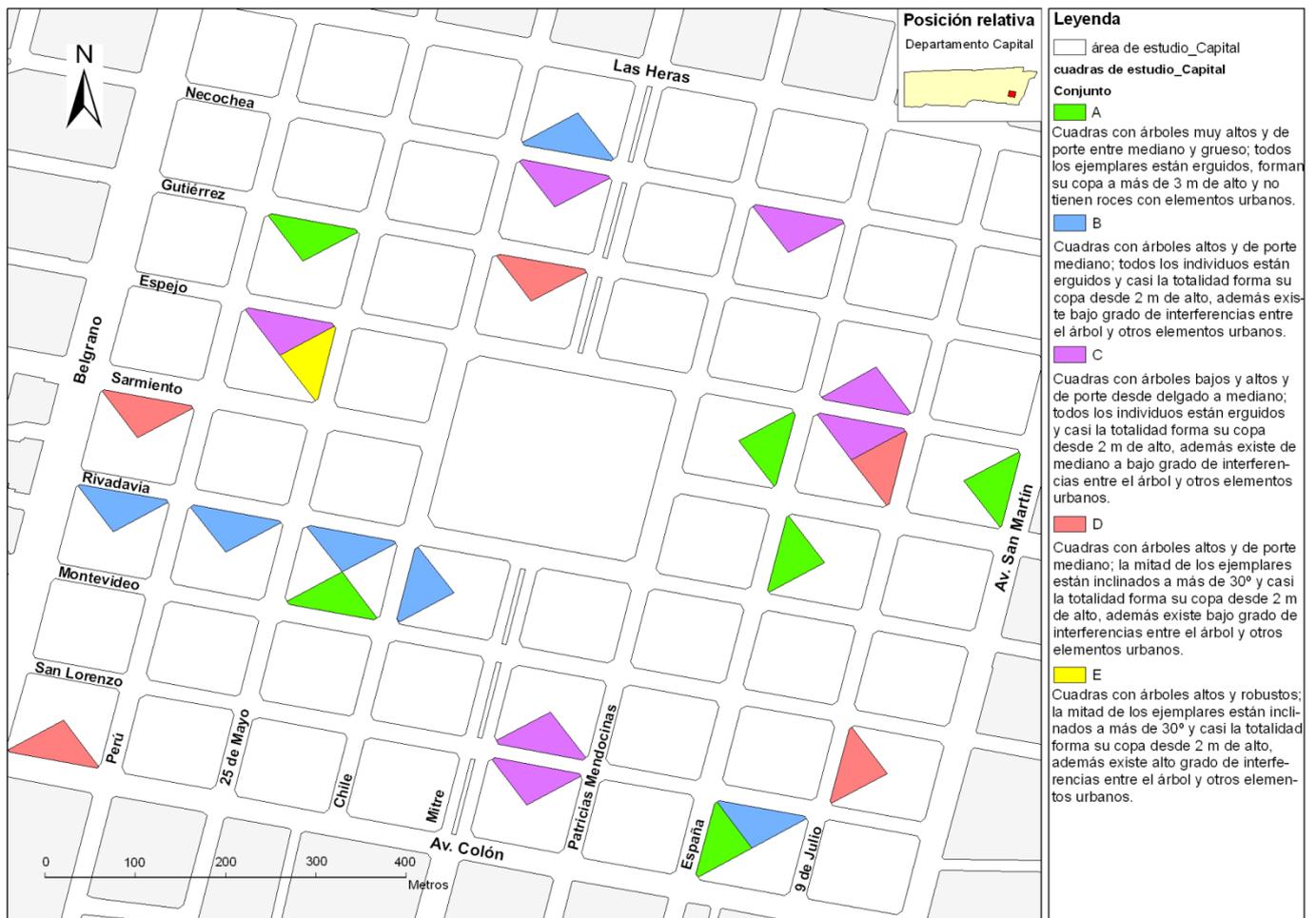


Figura Nº 6. Conjuntos espaciales según dimensión, inclinación e interferencias del árbol de calle
Fuente: María Cecilia Domizio.

Análisis conjunto de la estructura territorial urbana y el árbol de calle

En este apartado se relacionan los conjuntos espaciales obtenidos anteriormente a fin de evaluar el ajuste entre el espacio disponible y la dimensión del árbol plantado y, por ende, valorar el grado de compatibilidad en la coexistencia espacial entre la estructura territorial urbana y el árbol de calle.

Por eso, en los próximos párrafos se retoma la clasificación de cuadras según la estructura territorial urbana para conocer qué tipos de árboles alberga cada conjunto espacial y en qué medida aquellos se acomodan al espacio físico urbano, además de observar las ventajas y dificultades que ofrece la trama urbana como hábitat para el árbol.

Así, la estructura territorial urbana del conjunto A alberga dos conjuntos de árboles:

Rasgos de estructura territorial urbana A	Rasgos de cada grupo de árboles		Relación entre trama urbana y árbol de calle	Resultado de relación
<ul style="list-style-type: none"> - espacio físico muy amplio en sentido horizontal - edificación alta - mediano porcentaje de roces entre árbol y elementos urbanos 	A	Ejemplares: <ul style="list-style-type: none"> - muy altos - porte entre mediano y grueso - erguidos - con copa formada a partir de 3 m de alto - sin roces con personas ni objetos urbanos 	Trama urbana → árbol <ul style="list-style-type: none"> - amplitud horizontal permite buen desarrollo arbóreo - cableado aéreo y luminaria interfieren con copa Árbol → trama urbana <ul style="list-style-type: none"> - dimensión y aspecto del árbol viables con trama urbana 	<ul style="list-style-type: none"> - Trama urbana adecuada para presencia de árbol - Árbol bien acomodado a trama urbana
	D	Ejemplares: <ul style="list-style-type: none"> - altos - porte mediano - mitad con inclinación de tronco - con copa formada a partir de 2 m de alto - con bajo porcentaje de roces con objetos urbanos 	Trama urbana → árbol <ul style="list-style-type: none"> ídem anterior Árbol → trama urbana <ul style="list-style-type: none"> - dimensión arbórea viable con trama urbana - algunos rasgos conflictivos: inclinación, ramas laterales bajas que irrumpen circulación vehicular 	<ul style="list-style-type: none"> - Trama urbana adecuada para presencia de árbol - Árbol acomodado regularmente a trama urbana

Tabla N° 1. Características del conjunto estructura territorial urbana A y de los grupos de árboles asociados

Fuente: María Cecilia Domizio.

En una escala de valores como la siguiente:

+ = Positivo

⊕/− = Más/menos, con punto positivo

+ / − = Más/menos

+ / ⊖ = Más/menos, con punto negativo

− = Negativo

Se pueden puntuar las características de la estructura territorial urbana A y los rasgos de cada grupo de árboles según la viabilidad de ambos para la coexistencia espacial:

Evaluación de rasgos de estructura territorial urbana A	Evaluación de rasgos de cada grupo de árboles		Grado de compatibilidad en coexistencia espacial entre trama urbana y árbol de calle	Cuadras de estudio incluidas
+	A	+	Alto	San Martín
	D	+ / ⊖	Medio-bajo	Colón y Sarmiento

Tabla Nº 2. Evaluación del conjunto estructura territorial urbana A y de los grupos de árboles asociados

Fuente: María Cecilia Domizio.

Así, la estructura territorial urbana del conjunto A con el grupo de árboles A tienen un alto grado de compatibilidad en la coexistencia espacial, porque se combinan una adecuada dimensión del espacio físico para el desarrollo arbóreo y una dimensión y aspecto del árbol viables con la trama urbana. Resta solucionar las interferencias dadas entre la copa y el cableado aéreo y la luminaria.

En cambio, la estructura territorial urbana del conjunto A con el grupo de árboles D tienen un grado medio-bajo de compatibilidad en la coexistencia espacial, porque se conjugan una adecuada dimensión del espacio físico para el desarrollo arbóreo y una dimensión del árbol viable con la trama urbana, pero un aspecto arbóreo con rasgos conflictivos para aquella. También resta solucionar los roces en la parte aérea entre arboleda y elementos urbanos.

La estructura territorial urbana del conjunto B alberga un solo conjunto de árboles:

Rasgos de estructura territorial urbana B	Rasgos del grupo de árboles		Relación entre trama urbana y árbol de calle	Resultado de relación
<ul style="list-style-type: none"> - espacio físico medianamente amplio en sentido horizontal - edificación baja - alto porcentaje de roces entre árbol y elementos urbanos 	A	Ejemplares: <ul style="list-style-type: none"> - muy altos - porte entre mediano y grueso - erguidos - con copa formada a partir de 3 m de alto - sin roces con personas ni objetos urbanos 	Trama urbana → árbol <ul style="list-style-type: none"> - amplitud horizontal permite buen desarrollo arbóreo - cableado aéreo y postes interfieren con copa - varios puentes peatonales y/o vehiculares interfieren con base de tronco y raíces Árbol → trama urbana <ul style="list-style-type: none"> - dimensión y aspecto del árbol viables con trama urbana 	<ul style="list-style-type: none"> - Trama urbana poco adecuada para presencia de árbol - Árbol bien acomodado a trama urbana

Tabla Nº 3. Características del conjunto estructura territorial urbana B y del grupo de árboles asociado

Fuente: María Cecilia Domizio.

En la escala de valores mencionada se pueden puntuar las características de la estructura territorial urbana B y los rasgos del grupo de árboles según la viabilidad de ambos para la coexistencia espacial:

Evaluación de rasgos de estructura territorial urbana B	Evaluación de rasgos del grupo de árboles		Grado de compatibilidad en coexistencia espacial entre trama urbana y árbol de calle	Cuadras de estudio incluidas
+ / ⊖	A	+	Medio	España A

Tabla Nº 4. Evaluación del conjunto estructura territorial urbana B y del grupo de árboles asociado

Fuente: María Cecilia Domizio.

Entonces, la relación entre la estructura territorial urbana del conjunto B y el grupo de árboles A da como resultado un grado medio de compatibilidad en la coexistencia espacial, porque se aúnan un espacio físico con dimensiones apropiadas para albergar árboles, pero con numerosos elementos que interfieren el espacio vital arbóreo, y ejemplares con dimensión y aspecto viables con la trama urbana.

La estructura territorial urbana del conjunto C alberga cuatro conjuntos de árboles:

Rasgos de estructura territorial urbana C	Rasgos de cada grupo de árboles		Relación entre trama urbana y árbol de calle	Resultado de relación
<ul style="list-style-type: none"> - espacio físico medianamente amplio en sentido horizontal - edificación de mediana altura - mediano porcentaje de roces entre árbol y elementos urbanos 	A	<p>Ejemplares:</p> <ul style="list-style-type: none"> - muy altos - porte entre mediano y grueso - erguidos - con copa formada a partir de 3 m de alto - sin roces con personas ni objetos urbanos 	<p>Trama urbana→árbol</p> <ul style="list-style-type: none"> - amplitud horizontal permite buen desarrollo arbóreo - estrechez vertical restringe desarrollo de copa - cableado aéreo y postes interfieren con copa - puentes peatonal y/o vehicular interfieren con base de tronco y raíces <p>Árbol→trama urbana</p> <ul style="list-style-type: none"> - dimensión y aspecto del árbol viables con trama urbana 	<ul style="list-style-type: none"> - Trama urbana medianamente adecuada para presencia de árbol - Árbol bien acomodado a trama urbana
	B	<p>Ejemplares:</p> <ul style="list-style-type: none"> - altos - porte mediano - erguidos - con copa formada a partir de 2 m de alto - con bajo porcentaje de roces con objetos urbanos 	<p>Trama urbana→árbol</p> <p>ídem anterior</p> <p>Árbol→trama urbana</p> <ul style="list-style-type: none"> - aspecto arbóreo viable con trama urbana - rasgo conflictivo: altura de bifurcación aceptable, pero debería ser mayor para evitar roces con edificación de 2 pisos 	<ul style="list-style-type: none"> - Trama urbana medianamente adecuada para presencia de árbol - Árbol acomodado medianamente bien a trama urbana
	C	<p>Ejemplares:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bajos y altos - porte de delgado a mediano - erguidos - con copa formada a partir de 2 m de alto - de bajo a mediano porcentaje de roces con objetos urbanos 	<p>Trama urbana→árbol</p> <p>ídem anterior</p> <p>Árbol→trama urbana</p> <ul style="list-style-type: none"> - aspecto arbóreo viable con trama urbana - rasgos conflictivos: altura de bifurcación y altura total deberían ser mayores para evitar roces con edificios; ramas que obstruyen circulación vehicular y edificación 	<ul style="list-style-type: none"> - Trama urbana medianamente adecuada para presencia de árbol - Árbol acomodado medianamente bien a trama urbana
	D	<p>Ejemplares:</p> <ul style="list-style-type: none"> - altos - porte mediano - mitad con inclinación de tronco - con copa formada a partir de 2 m de alto - con bajo porcentaje de roces con objetos urbanos 	<p>Trama urbana→árbol</p> <p>ídem anterior</p> <p>Árbol→trama urbana</p> <ul style="list-style-type: none"> - dimensión arbórea viable con trama urbana - rasgos conflictivos: inclinación, ramas laterales bajas que irrumpen circulación vehicular, altura de bifurcación debería ser mayor 	<ul style="list-style-type: none"> - Trama urbana medianamente adecuada para presencia de árbol - Árbol acomodado regularmente a trama urbana

Tabla Nº 5. Características del conjunto estructura territorial urbana C y de grupos de árboles asociados

Fuente: María Cecilia Domizio.

En la escala de valores mencionada se pueden puntuar las características de la estructura territorial urbana C y los rasgos de los grupos de árboles según la viabilidad de ambos para la coexistencia espacial:

Evaluación de rasgos de estructura territorial urbana C	Evaluación de rasgos de cada grupo de árboles		Grado de compatibilidad en coexistencia espacial entre trama urbana y árbol de calle	Cuadras de estudio incluidas
+ / -	A	+	Medio-alto	Montevideo
	B C	+ / -	Medio	San Lorenzo A, B y C, Necochea A, B y C, Espejo C y Rivadavia A y B
	D	+ / ⊖	Medio-bajo	9 de Julio A

Tabla Nº 6. Evaluación del conjunto estructura territorial urbana C y de los grupos de árboles asociados
Fuente: María Cecilia Domizio.

Entonces, la estructura territorial urbana del conjunto C con el grupo de árboles A tienen un grado medio-alto de compatibilidad en la coexistencia espacial, porque se combinan, por un lado, una dimensión del espacio que en sentido horizontal es adecuada para el desarrollo arbóreo, pero un poco restringida en sentido vertical, y, por el otro, una dimensión y aspecto del árbol viables con la trama urbana.

Por otro lado, la relación entre la misma estructura territorial y los grupos de árboles B y C da como resultado un grado medio de compatibilidad, ya que se conjugan un espacio físico con una dimensión en sentido horizontal adecuada para el desarrollo arbóreo, pero un poco restringida en sentido vertical, y un aspecto del árbol viable con la trama urbana, pero una dimensión arbórea con rasgos poco favorables para aquella.

Finalmente, la misma estructura territorial y el grupo de árboles D poseen un grado medio-bajo de compatibilidad, porque se aúnan un espacio físico con una dimensión en sentido horizontal adecuada para el desarrollo arbóreo, pero un poco restringida en sentido vertical, y una dimensión del árbol viable con la trama urbana, pero un aspecto arbóreo con rasgos conflictivos para aquella.

En todos los casos resta solucionar las interferencias que se dan en superficie y espacio aéreo entre la copa y cableado, postes de cables o luz y puentes peatonales y/o vehiculares.

La estructura territorial urbana del conjunto D presenta rasgos similares a los de la estructura territorial urbana del conjunto C y posee los mismos grupos de árboles que ésta (A, B, C y D). Por eso, se obtuvieron las mismas relaciones detalladas en la Tabla N° 5 y sólo se expondrán las relaciones entre la trama urbana D y el grupo de árboles E:

Rasgos de estructura territorial urbana D	Rasgos del grupo de árboles		Relación entre trama urbana y árbol de calle	Resultado de relación
<ul style="list-style-type: none"> - espacio físico medianamente amplio en sentido horizontal - edificación alta - mediano porcentaje de roces entre árbol y elementos urbanos 	E	<p>Ejemplares:</p> <ul style="list-style-type: none"> - muy altos - porte grueso - mitad con inclinación de tronco - con copa formada a partir de 2 m de alto - con alto porcentaje de roces con objetos urbanos 	<p>Trama urbana→árbol</p> <ul style="list-style-type: none"> - amplitud horizontal permite buen desarrollo arbóreo - estrechez vertical restringe desarrollo de copa - cableado aéreo y postes interfieren con copa - puentes peatonal y/o vehicular interfieren con base de tronco y raíces <p>Árbol→trama urbana</p> <ul style="list-style-type: none"> - dimensión y aspecto del árbol con rasgos conflictivos: <ul style="list-style-type: none"> - inclinación acentuada por porte grueso, que aumenta riesgo de caída de árbol si no hay buen sistema de anclaje y el fuste no se halla hueco; - ramas laterales bajas irrumpen circulación peatonal y vehicular - altura de bifurcación debería ser mayor para evitar roces con edificios 	<ul style="list-style-type: none"> - Trama urbana medianamente adecuada para presencia de árbol - Árbol mal acomodado a trama urbana

Tabla N° 7. Características del conjunto estructura territorial urbana D y del grupo de árboles asociado
Fuente: María Cecilia Domizio.

En la escala de valores mencionada se pueden puntuar las características de la estructura territorial urbana D y los rasgos de los grupos de árboles según la viabilidad de ambos para la coexistencia espacial:

Evaluación de rasgos de estructura territorial urbana	Evaluación de rasgos de cada grupo de árboles		Grado de compatibilidad en coexistencia espacial entre trama urbana y árbol de calle	Cuadras de estudio incluidas
+ / -	A	+	Medio-alto	España B y C y Gutiérrez B
	B C	+ / -	Medio	Espejo A y B, Rivadavia C y Chile
	D	+ / ⊖	Medio-bajo	9 de Julio B y Gutiérrez A
	E	-	Bajo	25 de Mayo

Tabla Nº 8. Evaluación del conjunto estructura territorial urbana D y de los grupos de árboles asociados
Fuente: María Cecilia Domizio.

Así, la relación entre la estructura territorial urbana del conjunto D y el grupo de árboles A da como resultado un grado medio-alto de compatibilidad en la coexistencia espacial, ya que se conjugan un espacio físico con una dimensión en sentido horizontal adecuada para el desarrollo arbóreo, pero bastante restringida en sentido vertical, y una dimensión y aspecto del árbol viables con la trama urbana.

Por otro lado, la misma estructura territorial junto con los grupos de árboles B y C poseen un grado medio de compatibilidad, porque se combinan un espacio con las características ya mencionadas y un aspecto del árbol viable con la trama urbana, pero una dimensión arbórea con rasgos poco favorables para aquella.

Algo similar sucede entre la misma estructura territorial y el grupo de árboles D, que tienen un grado medio-bajo de compatibilidad, ya que se añaden un espacio físico con los rasgos mencionados y una dimensión del árbol viable con la trama urbana, pero un aspecto arbóreo con características conflictivas para aquella.

Finalmente, de la relación entre dicha estructura territorial y el grupo de árboles E resulta un bajo grado de compatibilidad, pues se combinan un espacio físico con las características ya expresadas y una dimensión y porte del árbol conflictivas con la vía pública. Resta solucionar, en todos los casos, las interferencias entre el árbol y los objetos urbanos.

Como resultado de lo expuesto, la siguiente carta muestra los conjuntos espaciales definidos según el grado de compatibilidad en la relación estructura territorial urbana-árbol viario:

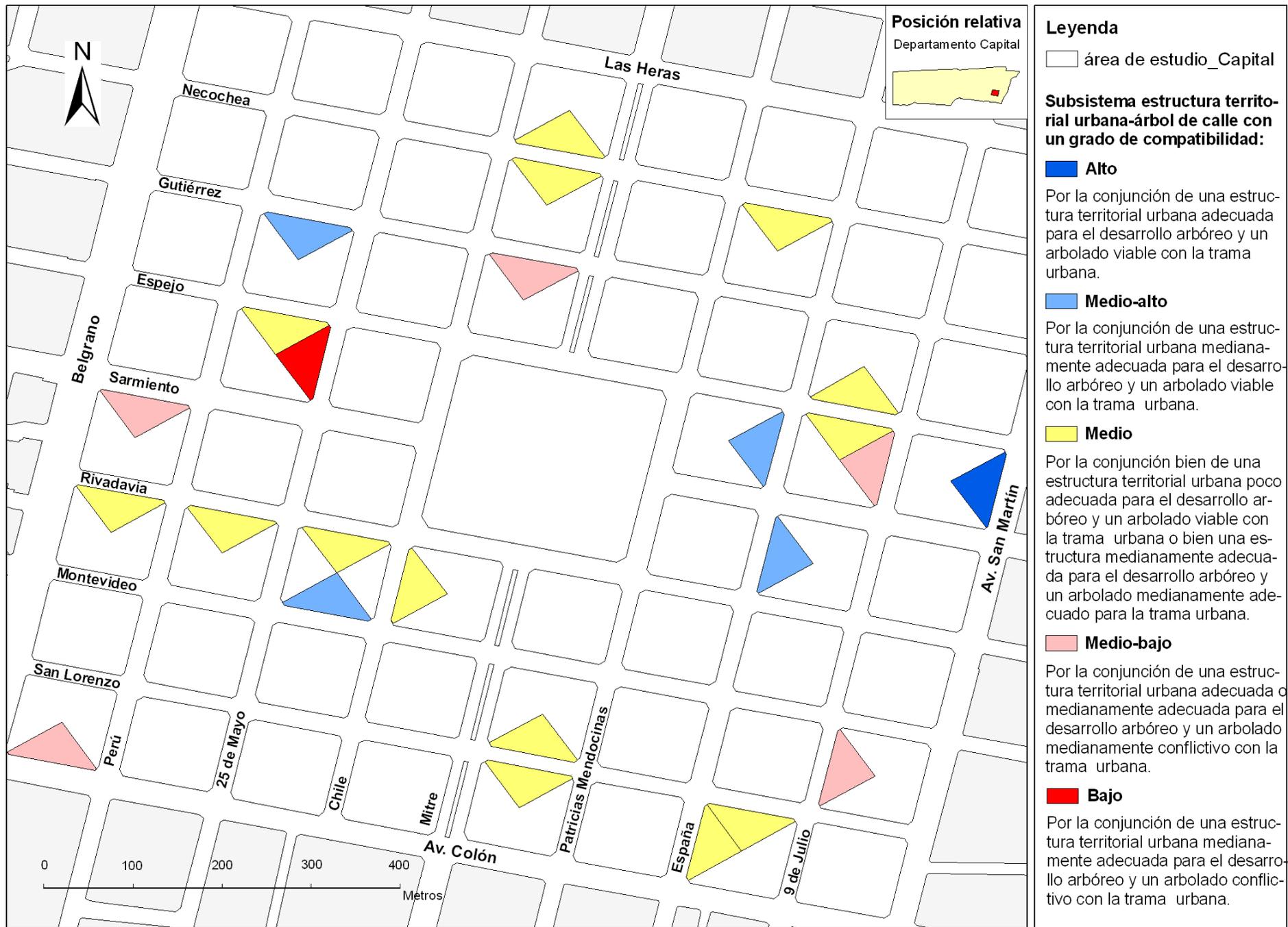


Figura Nº 7. Subsistema estructura territorial urbana-árbol de calle
Fuente: María Cecilia Domizio.

La síntesis obtenida en esta carta será utilizada luego para definir el sistema sociedad-arbolado de calle a partir de las relaciones establecidas entre las cuatro dimensiones analizadas.

Sin embargo, dicha carta, junto con el análisis realizado, permiten arrojar una serie de conclusiones sobre este primer aspecto estudiado:

- En el área de estudio predomina un grado medio de compatibilidad en la convivencia entre la estructura territorial urbana y el árbol de calle.
- Existen dos casos con valores extremos y opuestos de compatibilidad en la relación estructura territorial urbana-árbol viario y situaciones intermedias de compatibilidad, cada una con similar número de casos.
- En general, la estructura territorial urbana del área de estudio ofrece una adecuada dimensión para albergar árboles, pero presenta varios objetos urbanos que interfieren con el espacio vital del árbol o resultan invadidos por éste.
- Estos conflictos por el espacio podrían solucionarse realizando cambios en alguna de las partes involucradas, según sea el caso: modificación de forma de la copa o poda de ramas, siempre y cuando no se atente contra la salud del ejemplar, para lo cual es necesario conocer el estado del mismo; disminución de la altura de la luminaria; cambio de localización de postes de luz o cableado; etc.
- El arbolado de calle del sector estudiado tiene, en general, dimensiones variadas, que se adaptan de distinta manera a cada espacio, pero en muchos casos la altura total del árbol y la altura de desarrollo de la copa son poco óptimas.
- Asimismo, en algunos casos aparecen aspectos externos que resultan conflictivos con la vía pública, como considerable inclinación del tronco y presencia de ramas que invaden espacios de otros elementos urbanos.
- Estos problemas deberían solucionarse a través de la mejora en el manejo y conducción de cada ejemplar, de modo que su apariencia sea saludable y a la vez esté en armonía con la trama urbana.

Capítulo III

Subsistema función urbana - árbol

Conflictos de coexistencia espacial entre el árbol y la sociedad. Importancia y modo de construcción del subsistema función urbana-árbol

En el ambiente urbano, el árbol de calle no sólo debe coexistir con los elementos de la vía pública en un espacio restringido, sino también soportar las presiones que ejerce el tráfico peatonal y vehicular. Asimismo, el arbolado puede perturbar el movimiento de personas y automóviles por problemas de diseño urbano (ej. inadecuada ubicación del ejemplar) y/o de manejo del árbol (ej. ramas que obstruyen la circulación, inclinación de tronco, etc.).

Por eso, además de la dimensión del espacio físico y los elementos urbanos, es importante conocer el nivel de presión humana del espacio urbano para definir la existencia o no del árbol viario y, en caso afirmativo, el porte del mismo, de manera de minimizar las interferencias entre la sociedad y el arbolado.

De allí que el segundo subsistema, llamado función urbana-árbol, comprende dos partes: por un lado, la circulación peatonal y vehicular, determinada por la función del espacio urbano; y, por otro lado, el subsistema estructura territorial urbana-árbol. La finalidad es relacionar ambos aspectos para detectar la existencia o no de roces entre la sociedad y el árbol de calle.

El subsistema surge de las relaciones establecidas entre las partes mencionadas: una ya es un subsistema, mientras la otra es producto de las interrelaciones dadas entre las variables correspondientes a la dimensión "función urbana" del modelo:

- Número de personas que circulan en cuadra por 1 minuto y medio en hora de máxima circulación
- Número de vehículos que circulan en calle por 1 minuto y medio en hora de máxima circulación

Ambas variables son indicadores del nivel de presión humana ejercida sobre el espacio urbano. Según Drènou (2000), esa presión es diferente en cada sector de la ciudad en función del uso de suelo dominante: alta en el centro comercial y administrativo, regular en la zona aledaña al mismo y baja en zona periurbana o residencial. De allí que también se incorpore esta variable para cotejar los valores de las anteriores.

Nuevamente se empleó la carta de correlación como mejor herramienta de análisis, porque permite observar de manera holística las interrelaciones entre los atributos elegidos. La carta obtenida es de fácil lectura, como se muestra a continuación:

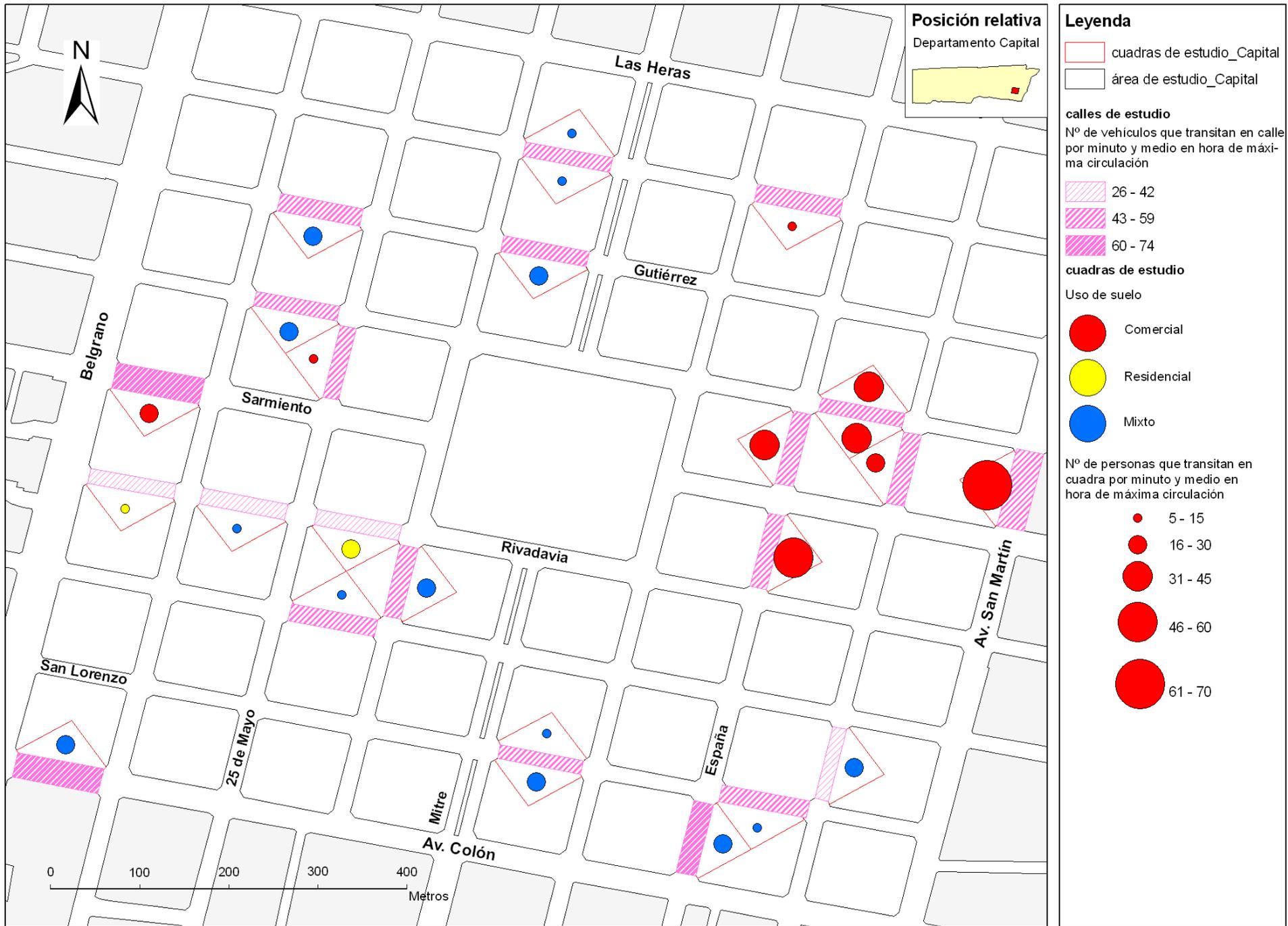


Figura Nº 8. Aspectos de la función urbana
Fuente: María Cecilia Domizio.

Análisis de la relación función urbana-árbol de calle

El análisis se divide en dos partes: la primera referida a la circulación peatonal y vehicular, determinada por la función urbana; y la segunda, a la relación entre dicho tránsito y el subsistema estructura territorial urbana-árbol, a partir de la cual se obtiene una carta que caracteriza al subsistema función urbana-árbol.

Análisis de la circulación peatonal y vehicular de la vía pública

Una de las causas de la interferencia entre la sociedad y el arbolado viario es la presión que aplican los habitantes urbanos sobre el árbol.

En efecto, el gran número de personas circulando por la vía pública marca su peso sobre el árbol de calle a través del caminar, lo cual puede dañar las raíces, además de compactar el suelo y, así, quitar el oxígeno que necesitan las raíces superficiales (Villaverde, 2005; Shigo, 1994). El tráfico vehicular también causa daños físicos sobre el sistema radicular arbóreo, pero, como en la ciudad de Mendoza la acequia separa al árbol viario de la calle, las raíces no están expuestas a este riesgo, pero sí las ramas que chocan con los vehículos en movimiento. Además, la circulación de automóviles es fuente de contaminación atmosférica, la cual afecta a cada ejemplar en distinto grado, según su propia sensibilidad a los gases tóxicos, aún cuando los síntomas no siempre sean visibles (Meza Aguilar, M., Moncada Maya, J., 2010).

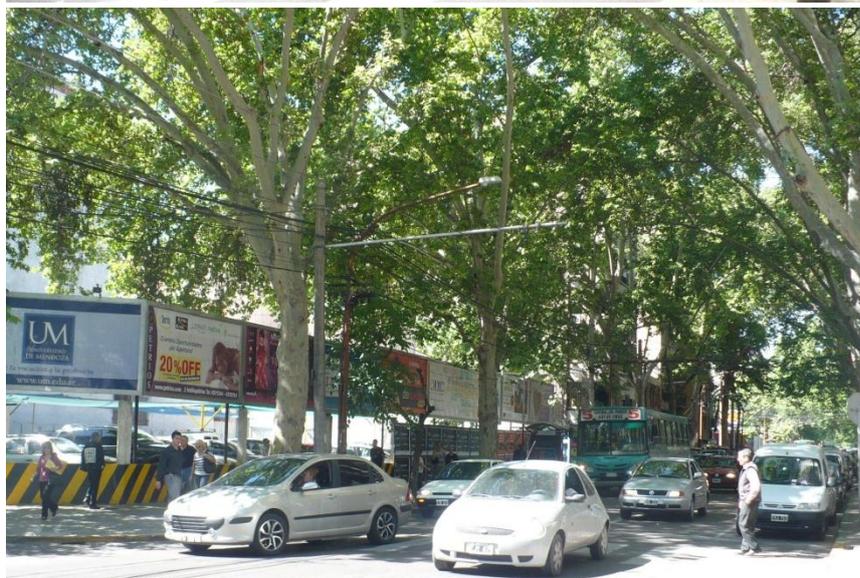
Por eso, se considera la frecuencia de personas y vehículos en movimiento como indicador de presión humana, además del uso de suelo dominante, que determina a aquella. Cabe aclarar que, si bien la circulación peatonal y vehicular en cada cuadra y calle varían a lo largo del día y del año, la misma sólo consideró en el momento de máxima expresión¹⁴ para conocer el valor más alto de presión humana sobre el árbol de calle.

La particular relación de estas variables en cada cuadra llevó a la conformación de cuatro conjuntos espaciales, que son:

¹⁴ Para la circulación vehicular se eligió la hora de salida del trabajo y para la circulación peatonal, la hora de pleno desarrollo de la actividad laboral, ambas en el horario matutino y en época templada del año (primavera).

Conjunto A:

Grupo de cuadras con elevado tráfico vehicular, que oscila entre 60 y 74 automóviles por minuto y medio en un punto del tramo de calle, que coincide con una avenida de ingreso a la ciudad (Colón), otra de conexión entre el centro urbano y el oeste residencial y parque (Sarmiento) y una calle de entrada al centro comercial (España A). Además, existe mediano tránsito peatonal, que varía entre 16 y 30 personas por minuto y medio en un punto del tramo de cuadra, por tratarse de sectores un tanto alejados del centro comercial, aunque presentan algunos locales de venta al público que lo atraen. En efecto, domina el uso de suelo comercial-residencial (mixto) y, en menor medida, el uso comercial.



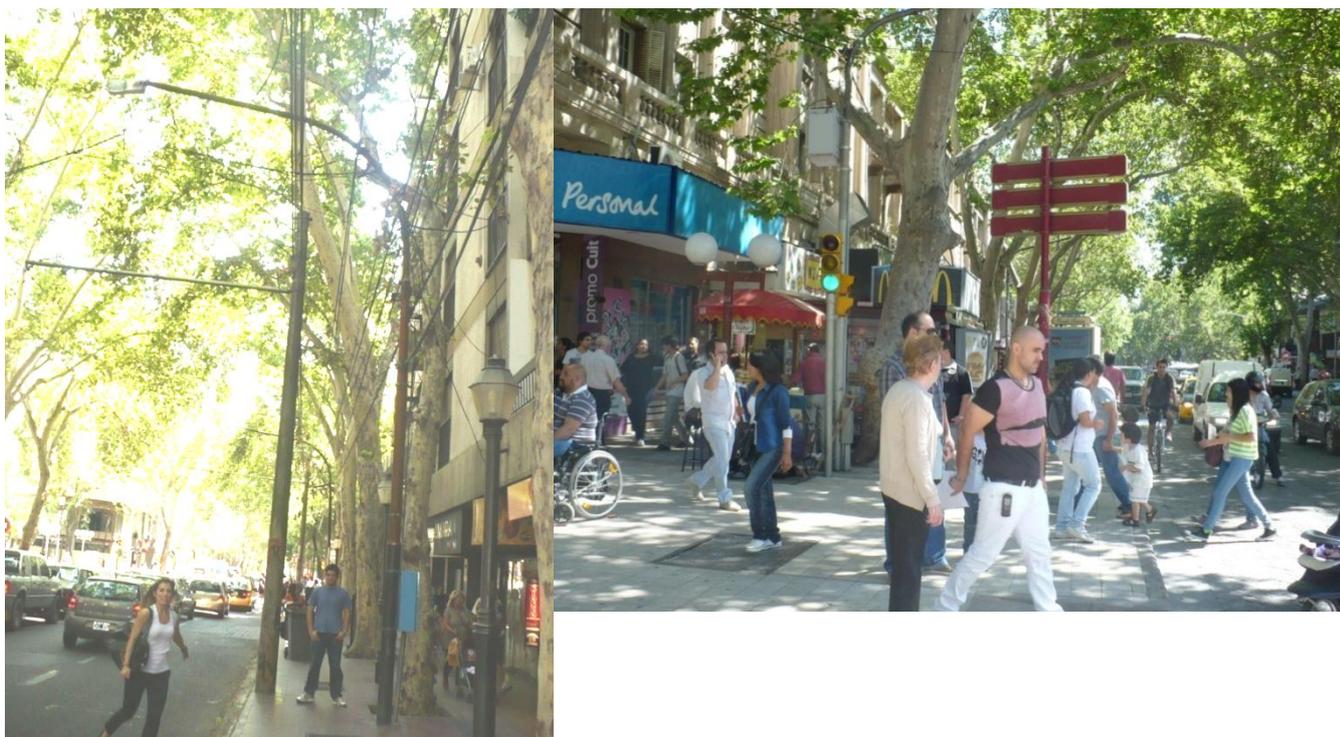
Fotos N° 20 y 21. Tráfico vehicular elevado y mediana circulación peatonal en un tramo de calle Colón (sup.) y otro de España (inf.)

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

Conjunto B:

Grupo de cuadras con tráfico vehicular medio-alto, que oscila entre 43 y 59 automóviles por minuto y medio en un punto del tramo de calle, y tránsito peatonal entre medio y muy alto, que varía entre 16 y 70 personas por minuto y medio en un punto del tramo de cuadra. Estas características coinciden con sectores ubicados en pleno centro comercial, donde el movimiento de personas y automóviles es intenso. Así lo indica el uso de suelo comercial dominante.

Este grupo comprende las cuadras España B y C, Espejo A y B, 9 de Julio B y San Martín.



Fotos Nº 22 y 23. Circulación peatonal elevada y tráfico vehicular medio-alto en un tramo de calle España (izq.) y otro de San Martín (der.)

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

Conjunto C:

Grupo de cuadras con tráfico vehicular medio-alto y tránsito peatonal entre medio-bajo y medio, que varía entre 5 y 30 personas por minuto y medio en un punto del tramo de cuadra, rasgos que condicen con sectores un tanto alejados del centro comercial y en los que prevalece el uso de suelo mixto, aunque existen edificios comerciales que atraen al público, además, las calles son importantes vías de ingreso o egreso del área central de la ciudad.

Este conjunto comprende las cuadras San Lorenzo A, B y C, Gutiérrez A y B, Necochea A, B y C, 25 de Mayo, Espejo C, Chile y Montevideo.



Fotos Nº 24 y 25. Tráfico vehicular medio-alto y mediana circulación peatonal en un tramo de calle Gutiérrez (sup.) y tráfico vehicular medio-alto y circulación peatonal media-baja en tramo de calle San Lorenzo (inf.)

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

Conjunto D:

Grupo de cuadras con mediano tráfico vehicular, que varía entre 26 y 42 automóviles por minuto y medio en un punto del tramo de calle, y tránsito peatonal entre medio-bajo y medio. Estas características se corresponden con sectores un poco alejados del centro comercial donde dominan los usos de suelo mixto y residencial, especialmente éste último, y son atravesados por calles menos transitadas que otras analizadas, porque continúan o preceden tramos que se cortan por una cuadra y, por tanto, son menos elegidas por los automovilistas.

Este grupo comprende las cuadras Rivadavia A, B y C y 9 de Julio A.



Fotos Nº 26 y 27. Tráfico vehicular medio y circulación peatonal media-baja en un tramo de calle Rivadavia (izq.) y mediana circulación peatonal en un tramo de calle 9 de Julio (der.)

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

Como resumen, la siguiente carta muestra los cuatro conjuntos formados:

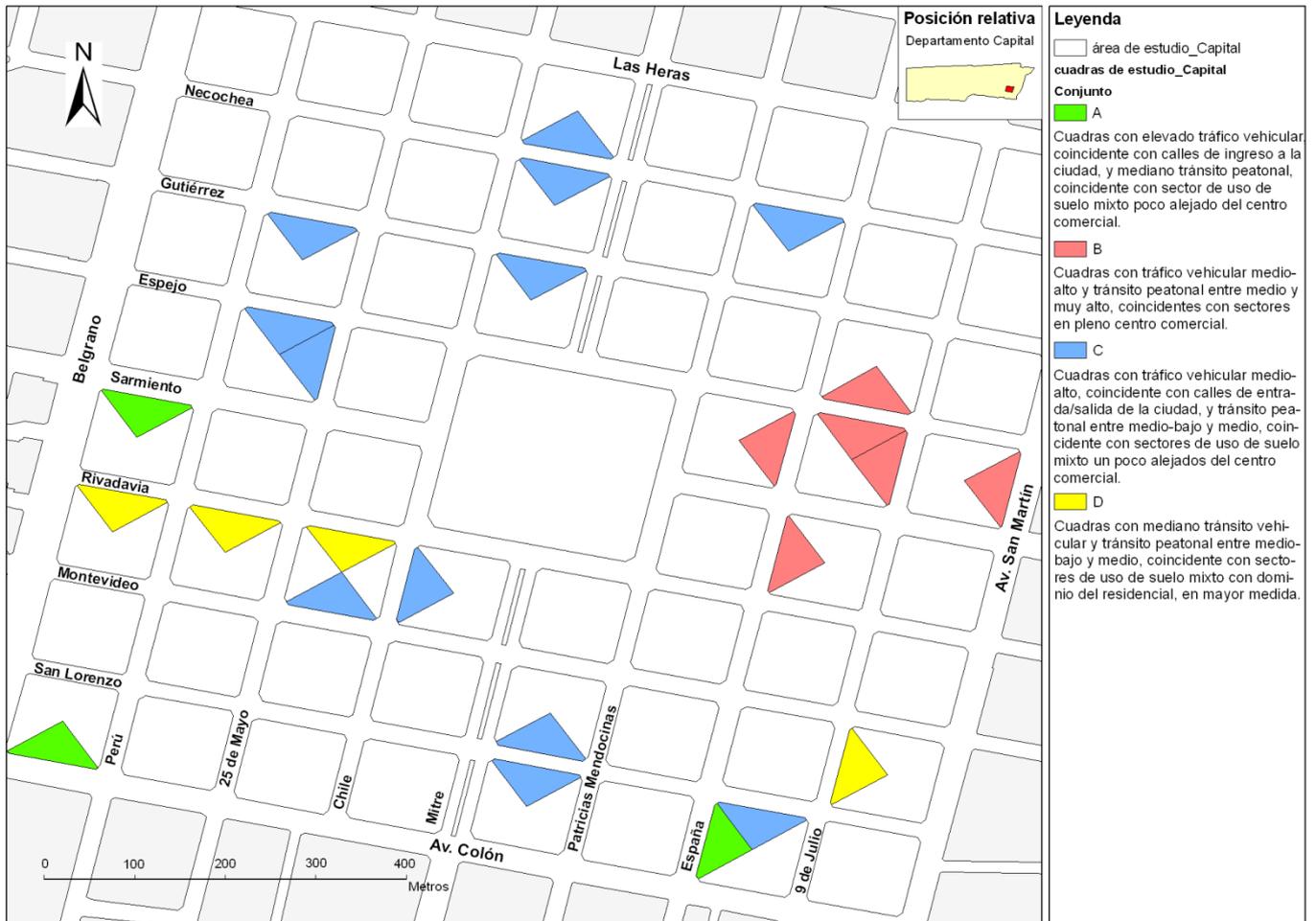


Figura Nº 9. Conjuntos espaciales según el nivel de circulación vehicular y peatonal

Fuente: María Cecilia Domizio.

Análisis conjunto de la función urbana y el subsistema estructura territorial urbana-árbol de calle

En el apartado anterior se analizó una causa del problema de cohabitación espacial entre la sociedad y el arbolado viario: la presión humana sobre el ejemplar. La otra causa se refiere a las molestias que puede ocasionar el árbol al movimiento de personas por un diseño urbano con desaciertos (ej. ubicación errónea del árbol en relación a otros objetos urbanos) y/o una inadecuada gestión del arbolado, que lo lleva a expresiones poco armoniosas con el entorno y la sociedad. Los rasgos de esta última razón se analizaron en el subsistema anterior.

Entonces, queda por relacionar los conjuntos espaciales obtenidos según estos dos factores para valorar el grado de compatibilidad en la coexistencia espacial entre la sociedad y el árbol de calle.

Para ello se retoma la clasificación de cuadras según el subsistema estructura territorial urbana-árbol de calle a fin de conocer qué grado de circulación vehicular y peatonal presenta cada conjunto espacial. A partir de las relaciones entre ambos aspectos se podrá conocer si la presión humana resulta significativa y si el árbol viario perturba la dinámica de la sociedad.

Así, el subsistema estructura territorial urbana-árbol con **alto grado de compatibilidad** comprende un solo nivel de circulación vehicular y peatonal:

Rasgos de subsist. estruct. territorial urb.- árbol con alto grado de compatibilidad	Rasgos del nivel de circulación peatonal y vehicular	Relación entre trama urbana- árbol y dinámica humana	Resultado de relación
<ul style="list-style-type: none"> - trama urbana adecuada para presencia de árbol - árbol bien acomodado a trama urbana 	<p>B</p> <ul style="list-style-type: none"> - tráfico vehicular medio-alto - tránsito peatonal entre medio y muy alto - área céntrica comercial 	<p>Trama urbana-árbol → dinámica humana</p> <ul style="list-style-type: none"> - amplitud horizontal de vereda y calle permite presencia de elementos urbanos y compensa elevado tránsito vehicular y peatonal - árbol no interfiere con circulación de personas <p>Dinámica humana → trama urbana-árbol</p> <ul style="list-style-type: none"> - elevado tránsito vehicular y peatonal ejerce presión sobre árbol y trama urbana 	<ul style="list-style-type: none"> - Trama urbana y arboleda viables con dinámica de sociedad - Media presión humana sobre árbol

Tabla Nº 9. Características del subsistema estructura territorial urbana-árbol con alto grado de compatibilidad y del nivel de circulación vehicular y peatonal asociado

Fuente: María Cecilia Domizio.

En una escala de valores como la siguiente:

+ = Positivo

⊕/− = Más/menos, con punto positivo

+ / − = Más/menos

+ / ⊖ = Más/menos, con punto negativo

− = Negativo

Se pueden puntuar las características del subsistema estructura territorial urbana-árbol de calle y los rasgos del nivel de circulación vehicular y peatonal según la viabilidad de ambos para la coexistencia espacial:

Evaluación de rasgos de subsist. estruct. territorial urb.-árbol con alto grado de compatibilidad	Evaluación de rasgos del nivel de circulación vehicular y peatonal		Grado de compatibilidad en coexistencia espacial entre sociedad y árbol de calle	Cuadras de estudio incluidas
+	B	+ / −	Medio-alto	San Martín

Tabla Nº 10. Evaluación del subsistema estructura territorial urbana-árbol con alto grado de compatibilidad y del nivel de circulación vehicular y peatonal asociado

Fuente: María Cecilia Domizio.

Así, el subsistema estructura territorial urbana-árbol con alta compatibilidad junto con el nivel B de circulación vehicular y peatonal tienen un grado medio-alto de compatibilidad en la coexistencia espacial, porque tanto la estructura territorial como el árbol viario resultan muy favorables a la intensa dinámica de la sociedad, de modo que la presión humana sobre el ejemplar arbóreo es medianamente significativa y la arboleda es viable con la circulación de personas.

Resta solucionar el perjuicio que ocasiona al árbol la contaminación atmosférica provocada por el tráfico vehicular elevado.

El subsistema estructura territorial urbana-árbol **grado medio-alto de compatibilidad** comprende dos niveles de circulación vehicular y peatonal:

Rasgos de subsist. estruct. territorial urb.- árbol con grado medio-alto de compatibilidad	Rasgos de cada nivel de circulación peatonal y vehicular		Relación entre trama urbana- árbol y dinámica humana	Resultado de relación
<ul style="list-style-type: none"> - trama urbana medianamente adecuada para presencia de árbol - árbol bien acomodado a trama urbana 	B	<ul style="list-style-type: none"> - tráfico vehicular medio-alto - tránsito peatonal entre medio y muy alto - área céntrica comercial 	<p>Trama urbana-árbol → dinámica humana</p> <ul style="list-style-type: none"> - mediana amplitud horizontal de vereda y calle permite presencia de elementos urbanos y compensa elevado tránsito vehicular y peatonal - árbol no interfiere con circulación de personas <p>Dinámica humana → trama urbana-árbol</p> <ul style="list-style-type: none"> - elevado tránsito vehicular y peatonal ejerce fuerte presión sobre árbol y trama urbana 	<ul style="list-style-type: none"> - Trama urbana y arboleda viables con dinámica de sociedad - Media presión humana sobre árbol
	C	<ul style="list-style-type: none"> - tráfico vehicular medio-alto - tránsito peatonal entre medio-bajo y medio - sector de uso de suelo mixto un poco alejado del centro comercial 	<p>Trama urbana-árbol → dinámica humana</p> <p>ídem anterior</p> <p>Dinámica humana → trama urbana-árbol</p> <ul style="list-style-type: none"> - elevado tráfico vehicular ejerce fuerte presión sobre árbol y trama urbana - mediano tránsito peatonal ejerce reducida presión y ayuda a convivencia armónica con árbol y trama urbana 	<ul style="list-style-type: none"> - Trama urbana y arboleda viables con dinámica de sociedad - Baja presión humana sobre árbol

Tabla Nº 11. Características del subsistema estructura territorial urbana-árbol con grado medio-alto de compatibilidad y de los niveles de circulación vehicular y peatonal asociados

Fuente: María Cecilia Domizio.

En la escala de valores mencionada se pueden puntuar las características del subsistema y los rasgos de los niveles de circulación vehicular y peatonal según la viabilidad de ambos para la coexistencia espacial:

Evaluación de rasgos de subsist. estruct. territorial urb.-árbol con grado medio-alto de compatibilidad	Evaluación de rasgos de cada nivel de circulación vehicular y peatonal		Grado de compatibilidad en coexistencia espacial entre sociedad y árbol de calle	Cuadras de estudio incluidas
+	B	+ / -	Medio-alto	España B y C
	C	+	Alto	Gutiérrez B y Montevideo

Tabla Nº 12. Evaluación del subsistema estructura territorial urbana-árbol con grado medio-alto de compatibilidad y de los niveles de circulación vehicular y peatonal asociados

Fuente: María Cecilia Domizio.

Entonces, el subsistema estructura territorial urbana-árbol de calle con grado medio-alto de compatibilidad junto con el nivel B de circulación vehicular y peatonal tienen un grado medio-alto de compatibilidad en la coexistencia espacial, porque la estructura territorial y el árbol viario son muy favorables a la intensa dinámica de la sociedad, por lo que la presión humana sobre el ejemplar arbóreo es medianamente significativa y el arbolado es viable con la circulación de personas.

Por otro lado, el mismo subsistema con el nivel C de circulación vehicular y peatonal tienen un alto grado de compatibilidad, porque la estructura territorial y el árbol viario son muy favorables a la dinámica medianamente intensa de la sociedad y ésta también los favorece, de modo que la presión humana sobre el individuo arbóreo es escasa y éste es viable con la circulación de personas.

Nuevamente resta solucionar el perjuicio que ocasiona al árbol la contaminación atmosférica provocada por el tráfico vehicular elevado.

El subsistema estructura territorial urbana-árbol con **mediano grado de compatibilidad** comprende cuatro niveles de circulación vehicular y peatonal:

Rasgos de subsist. estruct. territorial urb.- árbol con grado medio de compatibilidad	Rasgos de cada nivel de circulación peatonal y vehicular		Relación entre trama urbana- árbol y dinámica humana	Resultado de relación
<ul style="list-style-type: none"> - trama urbana medianamente adecuada para presencia de árbol - árbol bien acomodado a trama urbana 	A	<ul style="list-style-type: none"> - tráfico vehicular alto - mediano tránsito peatonal - sector de uso de suelo mixto un poco alejado del centro comercial 	<p>Trama urbana-árbol→dinámica humana</p> <ul style="list-style-type: none"> - mediana amplitud horizontal de vereda y calle permite presencia de elementos urbanos y compensa elevado tráfico vehicular - árbol no interfiere con circulación de personas <p>Dinámica humana→trama urbana-árbol</p> <ul style="list-style-type: none"> - elevado tráfico vehicular ejerce fuerte presión sobre árbol y trama urbana - mediano tránsito peatonal ejerce reducida presión y ayuda a convivencia armónica con árbol y trama urbana 	<ul style="list-style-type: none"> - Trama urbana y arboleda viables con dinámica de sociedad - Media presión humana sobre árbol
<ul style="list-style-type: none"> - trama urbana medianamente adecuada para presencia de árbol - árbol acomodado medianamente bien a trama urbana 	B	<ul style="list-style-type: none"> - tráfico vehicular medio-alto - tránsito peatonal entre medio y muy alto - área céntrica comercial 	<p>Trama urbana-árbol→dinámica humana</p> <ul style="list-style-type: none"> - mediana amplitud horizontal compensa elevado tráfico vehicular y peatonal - árbol, por rasgos conflictivos, obstruye circulación <p>Dinámica humana→trama urbana-árbol</p> <ul style="list-style-type: none"> - elevado tránsito vehicular y peatonal ejerce fuerte presión sobre árbol y trama urbana 	<ul style="list-style-type: none"> - Trama urbana y arboleda medianamente viables con dinámica de sociedad - Media presión humana sobre árbol
	C	<ul style="list-style-type: none"> - tráfico vehicular medio-alto - tránsito peatonal entre medio-bajo y medio - sector de uso de suelo mixto un poco alejado del centro comercial 	<p>Trama urbana-árbol→dinámica humana</p> <p>ídem anterior</p> <p>Dinámica humana→trama urbana-árbol</p> <ul style="list-style-type: none"> - elevado tráfico vehicular ejerce fuerte presión sobre árbol y trama urbana - mediano tránsito vehicular y peatonal ejerce reducida presión y atenúa rasgos conflictivos de arboleda 	<ul style="list-style-type: none"> - Trama urbana y arboleda medianamente viables con dinámica de sociedad - Baja presión humana sobre árbol
	D	<ul style="list-style-type: none"> - mediano tráfico vehicular - tránsito peatonal entre medio-bajo y medio - sector de uso de suelo mixto con dominio del residencial 		

Tabla Nº 13. Características del subsistema estructura territorial urbana-árbol con grado medio de compatibilidad y de los niveles de circulación vehicular y peatonal asociados

Fuente: María Cecilia Domizio.

En la escala de valores mencionada se pueden puntuar las características del subsistema y los rasgos de los niveles de circulación vehicular y peatonal según la viabilidad de ambos para la coexistencia espacial:

Evaluación de rasgos de subsist. estruct. territorial urb.-árbol con grado medio de compatibilidad	Evaluación de rasgos de cada nivel de circulación vehicular y peatonal		Grado de compatibilidad en coexistencia espacial entre sociedad y árbol de calle	Cuadras de estudio incluidas
+	A	+ / -	Medio-alto	España A
+ / -	B	+ / -	Medio	Espejo A y B
	C D	+	Medio-alto	San Lorenzo A, B y C, Necochea A, B y C, Rivadavia A, B y C, Espejo C y Chile

Tabla Nº 14. Evaluación del subsistema estructura territorial urbana-árbol con grado medio de compatibilidad y de los niveles de circulación vehicular y peatonal asociados

Fuente: María Cecilia Domizio.

Así, el subsistema estructura territorial urbana-árbol con mediano grado de compatibilidad junto con el nivel A de circulación peatonal y vehicular tienen un grado medio-alto de compatibilidad en la coexistencia espacial, ya que la estructura territorial y el árbol viario son favorables a una dinámica medianamente intensa de la sociedad, de modo que la presión humana sobre el ejemplar es media y el arbolado es viable con la circulación de personas.

Por otro lado, el mismo subsistema junto con el nivel B de circulación vehicular y peatonal poseen un grado medio de compatibilidad, porque la estructura territorial es favorable a la intensa dinámica de la sociedad y el árbol viario es medianamente favorable a la misma, de modo que la presión humana sobre el individuo arbóreo es media, al igual que la perturbación del árbol sobre la circulación de personas.

Finalmente, el mismo subsistema con los niveles C y D tienen un grado medio-alto de compatibilidad, pues la estructura territorial y el árbol de calle son total y medianamente favorables, respectivamente, a la mediana dinámica de la sociedad y ésta favorece a ambos, por lo que la presión humana sobre el ejemplar arbóreo es poco significativa y el arbolado es medianamente viable con la circulación de personas.

Queda por solucionar el problema ya mencionado sobre el impacto de la contaminación atmosférica sobre el árbol.

El subsistema estructura territorial urbana-árbol con **grado medio-bajo de compatibilidad** comprende cuatro niveles de circulación vehicular y peatonal:

Rasgos de subsist. estruct. territorial urb.-árbol con grado medio-bajo de compatibilidad	Rasgos de cada nivel de circulación peatonal y vehicular	Relación entre trama urbana- árbol y dinámica humana	Resultado de relación
<ul style="list-style-type: none"> - trama urbana adecuada para presencia de árbol - árbol acomodado regularmente a trama urbana 	<p>A</p> <ul style="list-style-type: none"> - tráfico vehicular alto - mediano tránsito peatonal - sector de uso de suelo mixto un poco alejado del centro comercial 	<p>Trama urbana-árbol → dinámica humana</p> <ul style="list-style-type: none"> - amplitud horizontal de vereda y calle compensa elevado tráfico vehicular - árbol, por rasgos conflictivos, obstruye circulación <p>Dinámica humana → trama urbana-árbol</p> <ul style="list-style-type: none"> - elevado tráfico vehicular ejerce fuerte presión sobre árbol y trama urbana - mediano tránsito peatonal ejerce reducida presión y atenúa rasgos conflictivos de arboleda 	<ul style="list-style-type: none"> - Trama urbana y arboleda medianamente viables con dinámica de sociedad - Baja presión humana sobre árbol
<ul style="list-style-type: none"> - trama urbana medianamente adecuada para presencia de árbol - árbol acomodado regularmente a trama urbana 	<p>B</p> <ul style="list-style-type: none"> - tráfico vehicular medio-alto - tránsito peatonal entre medio y muy alto - área céntrica comercial 	<p>Trama urbana-árbol → dinámica humana</p> <ul style="list-style-type: none"> - mediana amplitud horizontal compensa elevado tránsito vehicular y peatonal - árbol, por rasgos conflictivos, obstruye circulación <p>Dinámica humana → trama urbana-árbol</p> <ul style="list-style-type: none"> - elevado tráfico vehicular y peatonal ejerce fuerte presión sobre árbol y trama urbana 	<ul style="list-style-type: none"> - Trama urbana y arboleda total o poco viables con dinámica de sociedad, respectivamente - Media presión humana sobre árbol
	<p>C</p> <ul style="list-style-type: none"> - tráfico vehicular medio-alto - tránsito peatonal entre medio-bajo y medio - sector de uso de suelo mixto un poco alejado del centro comerc. 	<p>Trama urbana-árbol → dinámica humana</p> <p>ídem anterior</p> <p>Dinámica humana → trama urbana-árbol</p> <ul style="list-style-type: none"> - elevado tráfico vehicular ejerce fuerte presión sobre árbol y trama urbana 	<ul style="list-style-type: none"> - Trama urbana y arboleda total o medianamente viables con dinámica de sociedad, respectivamente
	<p>D</p> <ul style="list-style-type: none"> - mediano tráfico vehicular - tránsito peatonal entre medio-bajo y medio - sector de uso de suelo mixto con dominio del residencial 	<ul style="list-style-type: none"> - mediano tránsito vehicular y peatonal ejerce reducida presión y atenúa rasgos conflictivos de arboleda 	<ul style="list-style-type: none"> - Baja presión humana sobre árbol

Tabla N° 15. Características del subsistema estructura territorial urbana-árbol con grado medio-bajo de compatibilidad y de los niveles de circulación vehicular y peatonal asociados

Fuente: María Cecilia Domizio.

En la escala de valores mencionada se pueden puntuar las características del subsistema y los rasgos de los niveles de circulación vehicular y peatonal según la viabilidad de ambos para la coexistencia espacial:

Evaluación de rasgos de subsist. estruct. territorial urb.-árbol con grado medio-bajo de compatibilidad	Evaluación de rasgos de cada nivel de circulación vehicular y peatonal		Grado de compatibilidad en coexistencia espacial entre sociedad y árbol de calle	Cuadras de estudio incluidas
+ / -	A	+	Medio-alto	Colón y Sarmiento
+ / ⊖	C	+ / -	Medio-bajo	9 de Julio B
	D F	+	Medio	Gutiérrez A y 9 de Julio A

Tabla N° 16. Evaluación del subsistema estructura territorial urbana-árbol con grado medio-bajo de compatibilidad y de los niveles de circulación vehicular y peatonal asociados

Fuente: María Cecilia Domizio.

Así, el subsistema estructura territorial urbana-árbol con grado medio-bajo de compatibilidad junto con el nivel A de circulación vehicular y peatonal tienen un grado medio-alto de compatibilidad en la coexistencia espacial, porque la estructura territorial y el árbol viario favorecen en mucho y en parte, respectivamente, a la dinámica medio intensa de la sociedad y ésta es propicia para ambos. Por tanto, la presión humana sobre el ejemplar arbóreo es poco significativa y el arbolado resulta medianamente viable con la circulación de personas.

Por otro lado, el mismo subsistema con el nivel B de circulación vehicular y peatonal tienen un grado medio-bajo de compatibilidad, ya que la estructura territorial es favorable a la intensa dinámica de la sociedad, pero el árbol de calle es poco propicio para la misma, de modo que la presión humana sobre el individuo arbóreo es media y la arboleda es medianamente conflictiva para la circulación de personas.

Finalmente, el mismo subsistema con los niveles C y D de circulación vehicular y peatonal tienen un grado medio de compatibilidad, debido a que la estructura territorial y el árbol de calle son todo y poco favorables, respectivamente, a la dinámica medio intensa de la sociedad y ésta es propicia para ambos. Por tanto, la presión humana sobre el ejemplar es poco significativa y el arbolado es medianamente conflictivo para la circulación de personas. Otra vez aparece el problema del perjuicio de la contaminación atmosférica sobre el árbol.

El subsistema estructura territorial urbana-árbol con **bajo grado de compatibilidad** en posee un nivel de circulación peatonal y vehicular:

Rasgos de subsist. estruct. territorial urb.-árbol con grado bajo de compatibilidad	Rasgos del nivel de circulación peatonal y vehicular		Relación entre trama urbana- árbol y dinámica humana	Resultado de relación
<ul style="list-style-type: none"> - trama urbana medianamente adecuada para presencia de árbol - árbol mal acomodado a trama urbana 	C	<ul style="list-style-type: none"> - tráfico vehicular medio-alto - tránsito peatonal entre medio-bajo y medio - sector de uso de suelo mixto un poco alejado del centro comercial 	<p>Trama urbana-árbol → dinámica humana</p> <ul style="list-style-type: none"> - mediana amplitud horizontal compensa elevado tráfico vehicular - árbol, por rasgos conflictivos, obstruye circulación <p>Dinámica humana → trama urbana-árbol</p> <ul style="list-style-type: none"> - elevado tráfico vehicular ejerce fuerte presión sobre árbol y trama urbana - medio tránsito peatonal ejerce reducida presión y atenúa rasgos conflictivos de arboleda 	<ul style="list-style-type: none"> - Trama urbana y arboleda total o medianamente viables con dinámica de sociedad, respectivamente - Baja presión humana sobre árbol

Tabla Nº 17. Características del subsistema estructura territorial urbana-árbol con grado bajo de compatibilidad y del nivel de circulación vehicular y peatonal asociado

Fuente: María Cecilia Domizio.

En la escala de valores mencionada se pueden puntuar las características del subsistema y los rasgos del nivel de circulación vehicular y peatonal:

Evaluación de rasgos de subsist. estruct. territorial urb.-árbol con bajo grado de compatibilidad	Evaluación de rasgos del nivel de circulación vehicular y peatonal		Grado de compatibilidad en coexistencia espacial entre sociedad y árbol de calle	Cuadras de estudio incluidas
+ / ⊖	C	+	Medio	25 de Mayo

Tabla Nº 18. Evaluación del subsistema estructura territorial urbana-árbol con bajo grado de compatibilidad y del nivel de circulación vehicular y peatonal asociado

Fuente: María Cecilia Domizio.

Así, el subsistema con bajo grado de compatibilidad junto con el nivel C de circulación vehicular y peatonal tienen un grado medio de compatibilidad en la coexistencia espacial, ya que la estructura territorial y el árbol de calle son todo y poco favorables, respectivamente, a la dinámica medio intensa de la sociedad y ésta propicia a ambos, por ende, la presión humana sobre el ejemplar arbóreo es poco significativa y la arboleda es medianamente conflictiva para la circulación de las personas. También resta solucionar el problema mencionado.

La siguiente carta muestra los conjuntos espaciales definidos anteriormente:

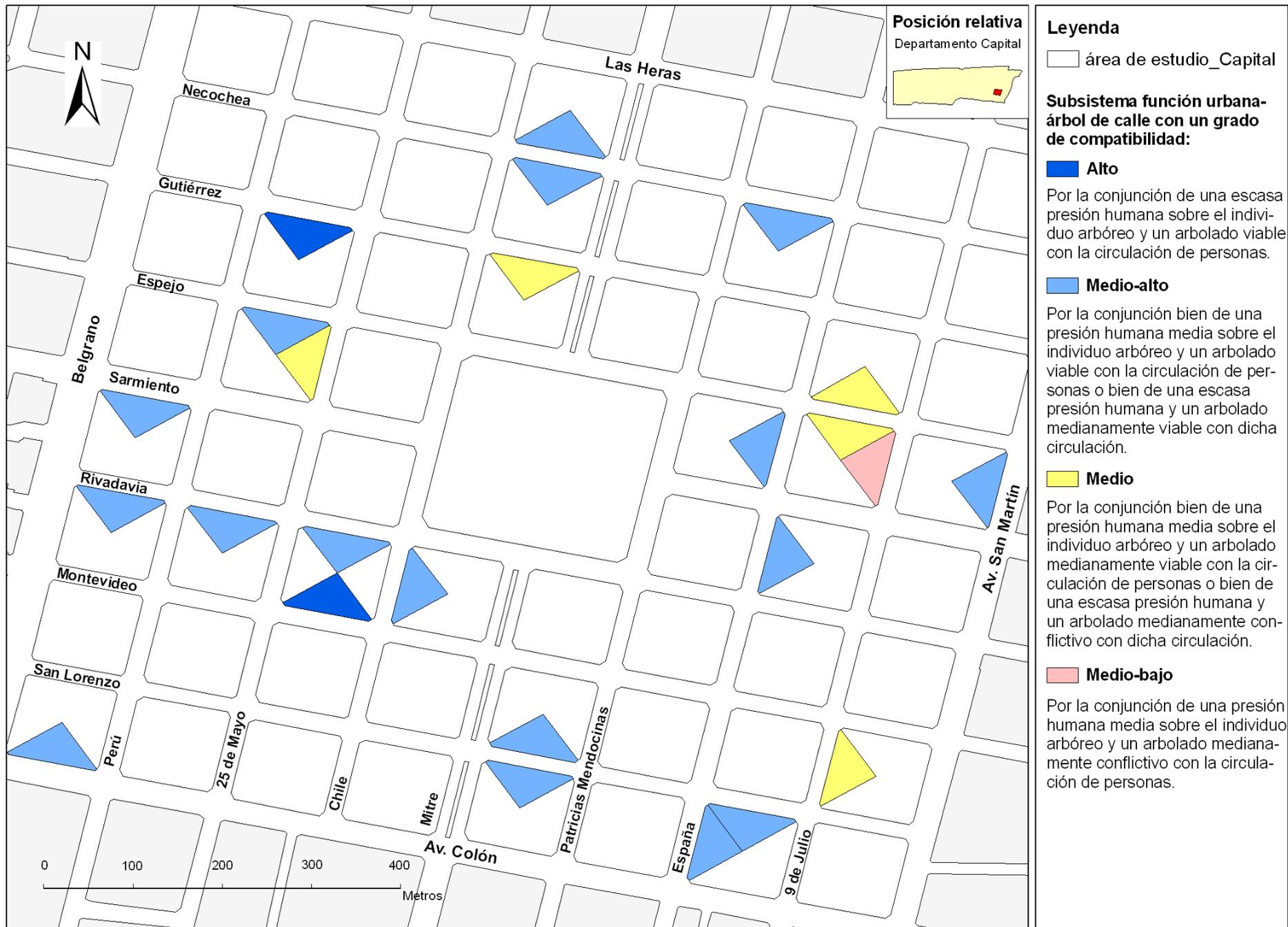


Figura Nº 10. Subsistema función urbana-árbol de calle

Fuente: María Cecilia Domizio.

Como en el subsistema anterior, el contenido de esta carta será utilizado luego para lograr una síntesis final que abarque los cuatro aspectos considerados de la relación sociedad-arbolado de calle.

Además, la carta y el análisis realizado permiten alcanzar una serie de conclusiones sobre este segundo aspecto estudiado:

- En el área de estudio predomina un grado medio-alto de compatibilidad en la convivencia entre la función urbana y el árbol de calle.
- Este grado de compatibilidad, si bien domina en el sector comercial-residencial, esperable por el menor tránsito vehicular y peatonal de aquel espacio, es mayoritario en el sector comercial.
- Esto último se debe a que en ambos sectores existe una estructura territorial muy o medianamente amplia en sentido horizontal, es decir, calle y vereda anchas, que permiten un desplazamiento poco o medianamente concentrado de numerosos peatones y vehículos, de modo que un mismo punto de la calle o la vereda es impreso pocas veces por el peso de personas circulando, lo que también se puede aplicar a la presión humana ejercida sobre ramas y raíces superficiales de los árboles.
- No obstante, el elevado tráfico automotor es fuente de contaminación atmosférica que perjudica al arbolado público.
- Ante este problema, una posible solución consistiría en propiciar la plantación de aquellas especies más tolerantes a la polución.
- En varias cuadras, el arbolado de calle se adapta adecuadamente a la trama urbana, por lo que resulta viable con la circulación de personas y automóviles, pero, en otras, su dimensión y aspecto externo tienen caracteres conflictivos con el entorno, tales como baja altura, inclinación de tronco, ramas que invaden espacios ajenos, etc., de allí que obstaculizan dicho tránsito.
- Este problema debería solucionarse a través de la mejora en el manejo y conducción de cada ejemplar, de modo que su apariencia sea saludable y a la vez esté en armonía con la trama urbana y la dinámica de la sociedad.

Capítulo IV

Subsistema función árbol - sociedad

Consideraciones sobre la incorporación de árboles en ciudad e importancia del subsistema función árbol-sociedad

En el espacio urbano, la sociedad decide plantar árboles por determinados motivos, que, en general, se refieren a mejorar el ambiente donde vive. No obstante, en esta intención se debe tener claro que el arbolado, además de aportar beneficios, supone una serie de cuidados para mantenerlo saludable y viable con el entorno, más aún considerando que estos seres vivos habitan en un medio artificial y limitado en recursos (agua, suelo, aire, etc.).

Por eso, previamente a la plantación de árboles es necesario conocer qué tipo de especies se adecuan mejor tanto a los fines deseados como a las características del lugar, de modo de minimizar las interferencias que causa el arbolado sobre el espacio físico y la población y lograr su buena adaptación en el sitio de destino. Una vez plantados, también es prescindible realizar controles sobre los ejemplares para mantenerlos bonitos y en buen estado fitosanitario y, por ende, libres de riesgos para los habitantes.

Ahora bien, en un espacio que cuenta con una arboleda de larga data, ya no es posible planificar las especies a plantar, pero sí se puede evaluar si las existentes son acordes al lugar, así como conocer el estado de los individuos arbóreos y, por ende, determinar su peligrosidad o seguridad para los hombres.

De allí que el presente subsistema, llamado función árbol-sociedad, comprenda dos partes: una referida a los beneficios y perjuicios que el árbol otorga a la población y la otra relativa al estado del mismo. A partir de la relaciones entre ambos aspectos se pretende evaluar el grado de funcionalidad que posee el árbol de calle para la sociedad que lo alberga.

Análisis de la relación función árbol de calle-sociedad

El análisis comprende tres partes, de las cuales dos se refieren a los componentes, ya mencionados, del presente subsistema. La última parte integra ambos aspectos en una carta que caracteriza la relación entre el árbol viario y la sociedad según la funcionalidad de aquel.

Análisis de los beneficios y perjuicios del árbol de calle

Cada especie arbórea posee unas características que pueden resultar convenientes o inconvenientes según cada lugar. Como menciona Carrieri (2004), ninguna especie cumple con todos los requisitos de modo de constituirse en la planta ideal para arbolado. Por eso, al

arborizar una ciudad, es necesario seleccionar deliberadamente aquellas especies que mejor se acomoden al sitio de destino, además de cumplir con los objetivos pretendidos por la sociedad, que, en el caso de la ciudad de Mendoza, comprenden no sólo embellecer el paisaje, sino también mejorar el ambiente, sobre todo, generar sombra a lo largo de la vereda y media calzada para amenizar los fuertes calores estivales.

La elección de las especies se debe basar en las características ecológicas, funcionales y estructurales del sector a implantar árboles, a partir de lo cual se definen aquellos aspectos que cada especie debería cumplir para ser funcional al lugar. Ateniéndose a esto, en los próximos párrafos se describirá brevemente el área de estudio, en función de lo cual se definirán los rasgos más deseables que tendrían que presentar las especies arbóreas existentes.

Descripción geográfica del área de estudio

El sector estudiado forma parte de la metrópoli del Gran Mendoza, que se sitúa entre los 32° 40' de latitud sur y 68° 51' de longitud oeste, en el centro-oeste argentino. La zona donde se encuentra la ciudad presenta condiciones climáticas propias de las regiones a sotavento de grandes cadenas montañosas: escasas precipitaciones anuales, elevada heliofanía, marcada amplitud térmica diaria, con dominio de elevadas temperaturas estivales, todo lo cual genera un ambiente seco, muy cálido en verano y muy frío en invierno, suelos poco evolucionados y vegetación adaptada a condiciones de aridez (Capitanelli, 1999).

Sin embargo, estos rasgos del clima semiárido imperante en la zona son suavizados por el oasis agrícola en que se inserta la gran urbe (Mesa, N., Polimeni, M., 2003, p. 37). Allí, donde se combinan positivamente agua, topografía y suelo, el hombre con su ingenio crea un ambiente favorable a su vida a través de la organización del riego y la incorporación de plantas arbóreas exóticas que atenúan el intenso calor del verano.

Aún así, este espacio urbano, por su tamaño considerable, presenta los rasgos del llamado clima urbano, porque la extensa superficie cubierta –que ayuda a la absorción de la radiación solar por los materiales de construcción-, la contaminación atmosférica, el calor generado por vehículos y artefactos eléctricos, la reducción de las áreas verdes, entre otros, causan temperaturas más elevadas en la ciudad que en la zona rural aledaña. Este fenómeno se conoce como “isla de calor”, propio de este clima (2003, p. 37).

En función de lo expuesto, se puede afirmar que el área de estudio se encuentra en una zona bien irrigada, con suelos corregidos, pero pobres en nutrientes en el espacio urbano, días

soleados en gran parte del año, altas temperaturas estivales, que, si bien son suavizadas por la importante masa arbórea, se acentúan por el efecto de la isla de calor urbana, la cual también reduce la aparición de heladas, flagelo climático característico de la zona. Además, ciertas veces al año aparece el viento Zonda de tipo Föhn (cálido y seco), de fuerte velocidad.

Finalmente, desde el punto de vista estructural y funcional, el área de estudio se corresponde con el área central de la ciudad de Mendoza, que comprende una franja netamente comercial, donde existe un intenso tráfico automóvil y peatonal, además de numerosos elementos urbanos en la vía pública, y otra residencial-comercial, en la que el movimiento de peatones es menor, pero el vehicular es medianamente elevado.

Aspectos deseables de las especies arbóreas para el sitio de destino

De acuerdo con esta caracterización, los rasgos de las especies arbóreas que se consideraron más apropiados para una adecuada adaptación al sitio estudiado son:

- 1) Para veredas mayores de 5 m y avenidas
- 2) Para veredas de 3 a 5 m y calles normales
- 3) Tolerancia a elevadas temperaturas estivales
- 4) Resistencia a sequía moderada
- 5) Resistencia a contaminación ambiental
- 6) Buena compartimentación de la madera
- 7) Resistencia a contraer plagas y/o enfermedades
- 8) Rapidez de crecimiento
- 9) Longevidad
- 10) Follaje caduco

Estos caracteres se tomaron a nivel teórico, es decir, en base a bibliografía, que muestra el comportamiento general de cada especie de árbol en estos aspectos seleccionados. El interés de este conocimiento teórico radica en servir de filtro para distinguir aquellas especies que son más aptas al sitio estudiado de las que lo son menos.

Por otro lado, en la lista de aspectos, los dos primeros se refieren al espacio físico que mejor puede albergar a cada especie según su tamaño adulto, lo cual resulta muy importante en la planificación de la arborización de un lugar para evitar futuros problemas de coexistencia espacial. Los tres rasgos siguientes son relativos a la rusticidad de la especie a condiciones climáticas y ambientales locales.

Con respecto a la propiedad de compartimentación de la madera, se refiere a un proceso de defensa que posee el árbol ante una herida (por ej. podas o desgarros de ramas, cortes de raíces, etc.). Este mecanismo genera una serie de barreras próximas a la madera afectada –que se decolora y se pudre por el ingreso de agentes patógenos a la herida- para evitar la propagación de la pudrición en la madera sana (Shigo, 1994). Pero la compartimentación es muy variable según las especies: aquellas que compartimentan bien crean barreras rápidas y sólidas ante una lesión; las que no lo hacen, tienen un sistema de defensa más lento y menos eficaz, por lo que pueden presentar cavidades y pudrición interna extensiva (Drènou, 2000).

Por tanto, este aspecto indica la capacidad de cada especie para soportar las podas, lo cual es importante al considerar que en la vía pública el árbol no puede crecer libremente, sino que debe respetar el espacio de otros ocupantes, por lo que en muchos casos es necesario modelar la forma de su tronco y copa. Sin embargo, esto no autoriza un manejo irracional de las especies, porque las podas son heridas realizadas al árbol que pueden resultar nefastas e irreversibles, por ende, éstas deben hacerse en tiempo y forma en el marco de una adecuada planificación y gestión del arbolado.

Por otro lado, la resistencia a contraer plagas y/o enfermedades, que también difiere con cada especie, resulta de interés, ya que la concentración y dinamismo de actividades en un espacio como el urbano obligan a que los cuidados sobre el árbol de calle sean mínimos, pero necesarios. Así, contar con árboles sanos evita realizar tratamientos fitosanitarios costosos (Villaverde, 2005) y que pueden ser molestos y perjudiciales para la población del lugar (Igüñiz Agesta, 2001).

Asimismo, la rapidez de crecimiento y la longevidad de los árboles son significativas para la ciudad, porque la primera cualidad permite “*disponer cuanto antes de los beneficios buscados con su cultivo, evitar el vandalismo, y en caso de accidentes permitir una rápida recuperación (...)*” (Villaverde, 2005, p. 274), mientras la segunda asegura una larga permanencia de los ejemplares, evitando costosos y laboriosos trabajos de remoción y reemplazo de los mismos. Al respecto, se consideran apropiados los árboles que viven más de 30 años (2005, p. 275).

Por último, la caducidad de las hojas, al igual que su tamaño, tienen beneficios que dependen de la mirada individual: para algunos resulta más ventajoso un árbol con hojas perennes para evitar recogerlas cuando caen, para otros es más conveniente una especie caducifolia para disponer de luz solar en invierno. Pese a ello, se consideró ésta última postura como importante, aunque no exclusiva, para fomentar el desarrollo sustentable al aprovechar un recurso natural –abundante en la zona- en épocas en que más se necesita.

Explicados estos caracteres, cabe señalar que la muestra de árboles realizada la conforman 10 especies, de las cuales morera, plátano y fresno son dominantes, representando el 37, 30 y 20% del total de árboles elegidos, respectivamente, como lo muestra el siguiente gráfico:

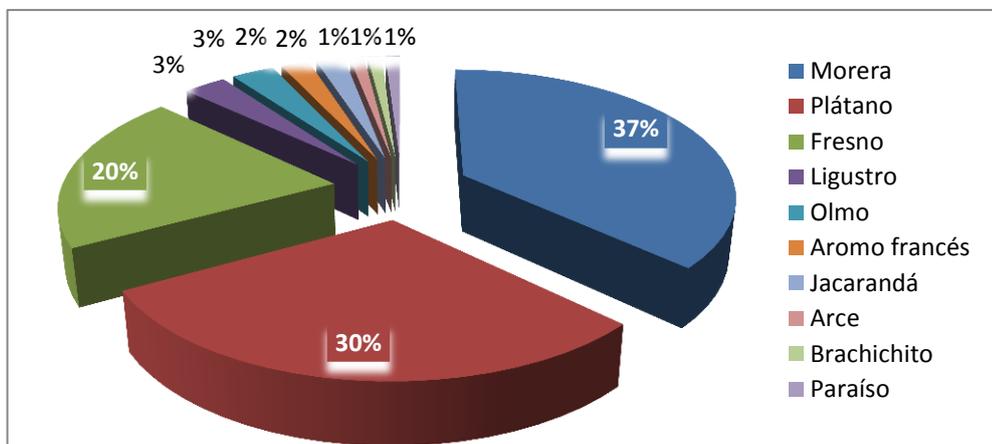


Figura N° 11. Porcentaje de especies sobre el total de árboles estudiados

Fuente: María Cecilia Domizio.



Fotos N° 28, 29, 30 y 31. Fisonomía en su estado natural de plátano (sup. izq.), morera (sup. der.), fresno (inf. izq.) y ligustro (inf. der.)

Fuente: Google Imágenes.



Fotos Nº 32, 33, 34, 35, 36 y 37. Fisonomía en su estado natural de olmo bola (sup. izq.), aroma francés (sup. der.), jacarandá (centro izq.), arce (centro der.), brachichito (inf. izq.) y paraíso (inf. der.)

Fuente: Google Imágenes.

Conocidas las especies en estudio, resta observar si cumplen o no con los aspectos deseables para su inserción en el espacio investigado. Así lo muestra la siguiente tabla:

Rasgos deseables	Para veredas de más 5 m	Para veredas de 3 a 5 m	Tolerancia a altas temperaturas estivales	Resistencia a sequía moderada	Resistencia a contaminación ambiental	Buena compartimentación de la madera	Resistencia a contraer plagas y/o enfermedades	Rapidez de crecimiento	Longevidad	Follaje caduco
Especie arbórea (nombre vulgar y científico)										
Morera híbrida <i>Morus alba</i>	Sí		Sí	Sí	Sí		Cochinillas, pulgones, bacteriosis...	Sí	Sí	Sí
Plátano <i>Platanus acerifolia</i>	Sí		Sí	Sí (una vez adaptado)	Sí	Sí	Oidio, antracnosis, taladrillo	Sí	Sí	Sí
Fresno americano y europeo <i>Fraxinus americana y excelsior</i>	Sí				Sí		Mosca blanca y chinchequita de fresno	Sí	Sí	Sí
Ligustro <i>Ligustrum lucidum</i>		Sí	Sí	Sí	Sí		Sí	Sí	Sí	
Olmo bola <i>Ulmus carpiniifolia umbriculifera</i>	Sí	Sí			Sí		Grafiosis, galeruca del olmo	Sí	Sí	Sí
Aromo francés <i>Acacia dealbata</i>	Sí		Sí	Sí		Sí	Sí	Sí		
Jacarandá <i>Jacaranda mimosifolia</i>	Sí	Sí	Sí	Sólo sequía corta	Sí		Sí		Sí	Sí
Arce <i>Acer negundo</i>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Brachichito <i>Brachychiton acerifolium</i>	Sí		Sí	Riego en verano	Sí		Sí		Sí	
Paraíso <i>Melia azedarach</i>	Sí	Sí	Sí	Sí			Bacterias, cochinillas, ácaros...	Sí	Sí	Sí

Tabla Nº 19. Características deseables de las especies relevadas para su mejor adecuación al espacio de destino

Fuente: María Cecilia Domizio sobre la base de Carrieri, S., Chanes, R., Kremer, B., Drènou, C., University of Florida, Cultura agraria, Infojardín y Wikipedia.

A partir de la información contenida en la tabla y de los conocimientos adquiridos al consultar la bibliografía pertinente, se agruparon las especies relevadas en tres grupos:

- **Especies que mejor se acomodan al espacio urbano estudiado:** arce, aromo francés y plátano, porque se adaptan bien a las condiciones climáticas y ambientales locales; resisten, en general, las plagas y enfermedades, aunque pueden presentar algunas de ellas, además su madera compartimenta bien, por lo que es posible conducir la forma de su copa a través de podas. Son árboles de rápido crecimiento y que pueden llegar a vivir cerca o más de 100 años, salvo el aromo, que alcanza los 30 años.

- **Especies que se acomodan medianamente bien al espacio urbano estudiado:**

- brachichito, jacarandá y ligustro: porque soportan las altas temperaturas estivales, pero las dos primeras especies necesitan un riego importante, además tienen una velocidad media de crecimiento; por otra parte, resisten la contaminación urbana, así como plagas y enfermedades, y viven cerca de 100 años.

- fresno, morera y paraíso: porque toleran las condiciones climáticas de la urbe, aunque el fresno prefiere climas más templados y suelos bien drenados; por otro lado, resisten la contaminación ambiental –salvo el paraíso- pero son muy susceptibles a enfermarse; son especies de rápido crecimiento y muy longevas, pues pueden superar los 100 años.

Además, todas las especies de este grupo no compartimentan bien, por lo que sólo resisten podas ligeras o medianamente severas¹⁵.

- **Especies que peor se acomodan al espacio urbano estudiado:** olmo bola, ya que prefiere temperaturas menos altas y buen riego, además es muy propenso a enfermarse de hongos (Grafiosis) y plagas (Galeluca Lutiola, barrenillos, orugas desfoliadoras, etc.), que acaban con su vida, pese a ser longevos. Tampoco es una especie de buena compartimentación, de modo que no resiste podas severas.

Además de estos caracteres, se tuvieron en cuenta otros, resultantes bien de análisis anteriores o bien del relevamiento de campo y son:

- Altura, tamaño y aspecto externo del árbol compatibles con el sitio
- Tipo de elementos molestos y/o peligrosos en ramaje
- Levantamiento de vereda por raíces

¹⁵ Se consideran podas severas aquellos cortes efectuados sobre partes principales del ramaje, como ramas primarias y secundarias, que afectan total o parcialmente al mismo.

El primer aspecto mencionado surge del análisis de las dimensiones arbóreas realizado en el primer subsistema, por lo que sólo se recordarán los conjuntos espaciales conformados según estas variables a través de la siguiente tabla:

Conjunto espacial	Características	Cuadras de estudio incluidas
A	Cuadras con árboles muy altos y de porte entre mediano y grueso; todos los ejemplares están erguidos, forman su copa a más de 3 m de altura y no tienen roces con elementos urbanos.	España A y C, San Martín, Gutiérrez B y Montevideo
B	Cuadras con árboles altos y de porte mediano; todos los ejemplares están erguidos y casi todos forman su copa desde 2 m de altura; existe bajo grado de roces entre el árbol y los elementos urbanos.	San Lorenzo C, España B, Necochea B, Rivadavia A, B y C y Chile
C	Cuadras con árboles bajos y altos y porte desde delgado a mediano; todos los ejemplares están erguidos y casi todos forman su copa desde 2 m de altura; existe de mediano a bajo grado de roces entre el árbol y los elementos urbanos.	San Lorenzo A y B, Espejo A, B y C y Necochea A y C
D	Cuadras con árboles altos y de porte mediano; la mitad de los ejemplares están inclinados a más de 30° y casi todos forman sus copas desde 2 m de altura; existe mediano grado de interferencias entre el árbol y los elementos urbanos.	Colón, 9 de Julio A y B, Gutiérrez A y Sarmiento
E	Cuadras con árboles altos y robustos, la mitad de los cuales están inclinados a más de 30° y casi todos forman sus copas desde 2 m de altura; existe alto grado de roces entre el árbol y los objetos urbanos.	25 de Mayo

Tabla Nº 20. Conjuntos espaciales según dimensiones y aspecto externo del árbol viario

Fuente: María Cecilia Domizio.

Por otro lado, los elementos molestos y/o peligrosos en ramaje indican si la planta arbórea posee frutos u órganos que puedan causar inconvenientes a los habitantes (ej. flores grandes, frutos carnosos que ensucian la vereda y provocan resbalones) o que resulten peligrosos a la salud humana (ej. frutos venenosos, espinas grandes, órganos con principios alergénicos, etc.). Además, el levantamiento de vereda por raíces indica el inconveniente que éstas causan sobre las construcciones (Carrieri, 2002; Villaverde, 2005).

Ambos aspectos se representaron en la siguiente carta de correlación:

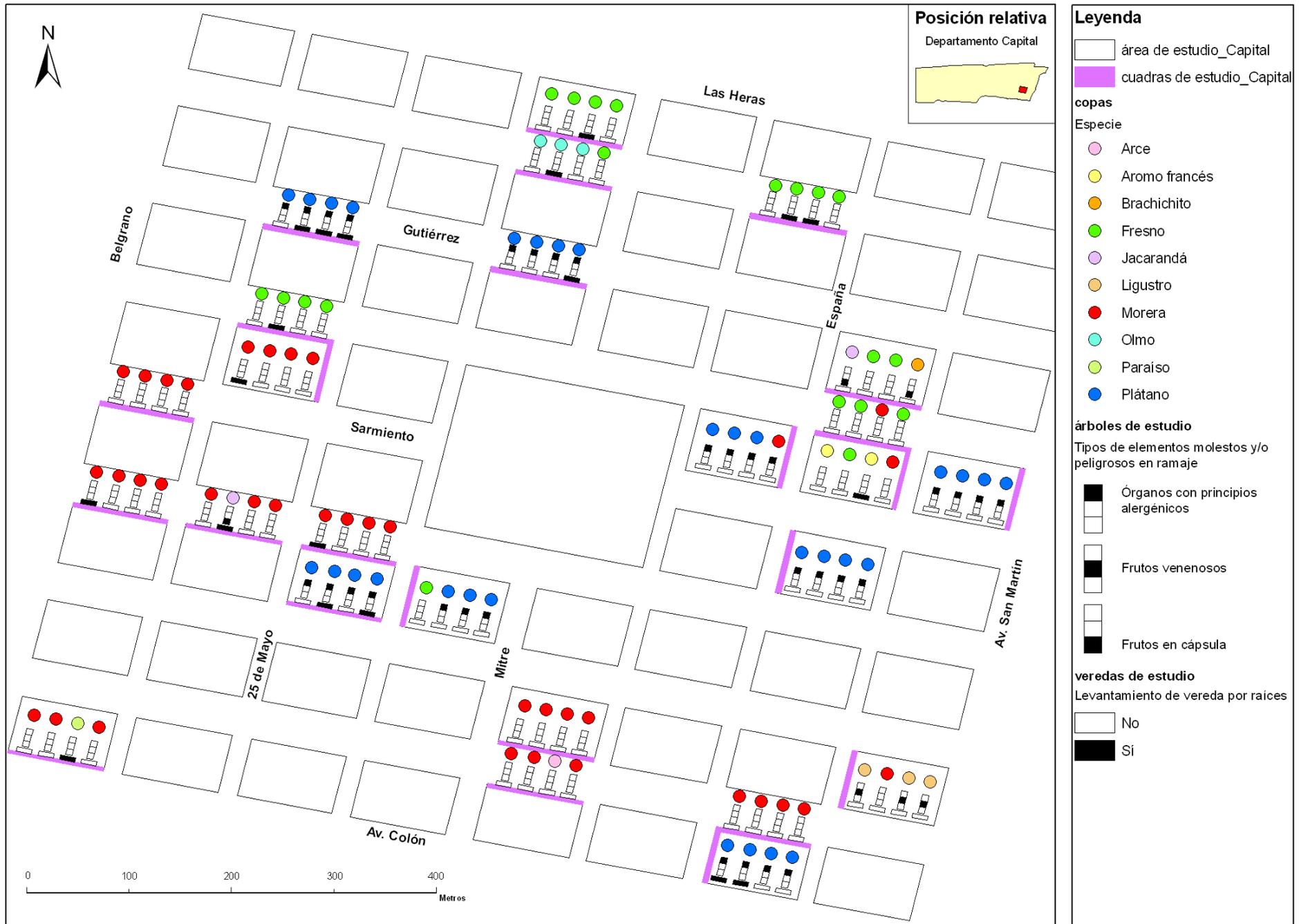


Figura N° 12. Aspectos de la funcionalidad del árbol de calle
Fuente: María Cecilia Domizio.

Conjuntos espaciales según beneficios y perjuicios del árbol viario

A partir de las relaciones establecidas entre los grupos obtenidos anteriormente y las variables cartografiadas se logró definir cuatro conjuntos espaciales:

Conjunto A

Grupo de cuadras que albergan casi totalmente plátanos, especies que se adaptan muy bien a las condiciones climáticas y ambientales locales, resisten, en general, plagas y enfermedades, aunque pueden presentar algunas de ellas, sobre todo ante la carencia de algún elemento natural esencial (agua, nutrientes, temperatura, etc.). Asimismo, compartimentan bien, por lo que es posible conducir la forma de sus copas a través de podas para adaptarlos al espacio físico. En efecto, el tamaño y aspecto externo de los ejemplares relevados es viable con la trama urbana, de modo que no ocasiona molestias, además poseen nulo o bajo grado de interferencias con los restantes elementos urbanos.

Por otra parte, si bien en la mayoría de las cuadras los árboles no levantan la vereda, en dos de ellas casi todos los ejemplares ocasionan ese inconveniente, pues las raíces del plátano son invasivas. Otra desventaja son los frutos globosos rodeados por un penacho de pelos, los cuales resultan alérgicos para las personas en época de floración –primavera- (Sosa, 1958; Miranda, 2002).

En este grupo se encuentran las cuadras España A, B y C, San Martín, Gutiérrez A y B, Montevideo y Chile.

Conjunto B

Grupo de cuadras que poseen moreras, en mayor medida (64% del total de individuos del conjunto), un número menor de fresnos (29%) y jacarandá y arce como especies minoritarias (7%). Las especies dominantes se adaptan muy bien a las condiciones climáticas y ambientales del lugar, excepto el fresno, que prefiere temperaturas estivales menos altas y suelos bien regados. Ambas especies son muy susceptibles a enfermarse, además no compartimentan bien, de modo que no soportan podas muy severas para su conducción. Pese a ello, el tamaño y aspecto externo de los individuos estudiados es total o medianamente viable con la trama urbana, además hay bajo grado de interferencias con los restantes elementos urbanos.

Por otro lado, en la mayoría de las cuadras hay poco o ningún levantamiento de vereda por raíces, como tampoco existen elementos arbóreos molestos ni peligrosos para la población, salvo los frutos en cápsula del jacarandá, cuyo tamaño (5 cm de diámetro) y dureza (por su consistencia leñosa) pueden generar perjuicios cuando cae.

En este grupo se incluyen las cuadras San Lorenzo A, B y C, Necochea B, Espejo C y Rivadavia A, B y C.

Conjunto C

Grupo de cuadras donde predominan moreras y fresnos, representando cada una el 31% del total de árboles del conjunto, un bajo número de ligustros (11%) y aromos franceses (6%), mientras paraíso, jacarandá y brachichito son minoría (11%). Las especies dominantes poseen las características mencionadas de adaptabilidad al sitio estudiado. En cuanto a las restantes especies, soportan muy bien las condiciones climáticas y ambientales locales, excepto el jacarandá y el brachichito, que requieren de cierta dotación de riego, sobre todo en verano. Todas las especies, salvo los aromos, no compartimentan bien, por lo que sólo toleran podas ligeras. Además, los ejemplares relevados presentan un tamaño o aspecto externo con rasgos un poco conflictivos con la trama urbana y existe mediano grado de roces con otros elementos urbanos.

Por otra parte, en la mayoría de las cuadras, los árboles no levantan la vereda con sus raíces, sin embargo, las especies minoritarias presentan frutos molestos o peligrosos: drupas venenosas en paraíso, bayas venenosas y que ensucian en ligustro (Kremer, 1986, p. 258) y frutos en cápsula en jacarandá y brachichito.

Este conjunto lo forman las cuadras Colón, Sarmiento, 9 de Julio A y B, Espejo A y B y Necochea C.

Conjunto D

Grupo de cuadras que albergan olmos y moreras casi en igual cantidad. Ambos tipos de árboles presentan molestias al espacio geográfico estudiado por razones diferentes.

Los olmos son especies que se adaptan poco a las condiciones climáticas locales, pues prefieren ambientes más templados y suelos húmedos, aunque soportan la contaminación urbana. Además, no compartimentan bien y son muy susceptibles a contraer una infección producida por hongos (Grafiosis) y otra por una plaga (*Galerusella lutiola*), muy extendidas en esta especie a nivel mundial, que provocan graves daños a estos árboles y, de no tratarse a tiempo, los acaban matando. De allí que el uso ornamental de estos olmos haya descendido en la mayoría de las ciudades del mundo en los últimas décadas. Aún así, el tamaño y aspecto externo de los individuos muestreados son viables con la trama urbana.

Las moreras, si bien se adaptan medianamente bien al sitio de destino por los rasgos mencionados, presentan un tamaño y forma con características conflictivas con la estructura territorial urbana, además tienen un alto grado de roces con elementos urbanos.

Finalmente, la mayoría de los ejemplares de ambas especies no causan levantamiento de vereda y no presentan elementos molestos ni peligrosos para la sociedad.

En este grupo se hallan las cuadras Necochea A y 25 de Mayo.

Como resumen, la siguiente carta muestra los cuatro conjuntos formados:

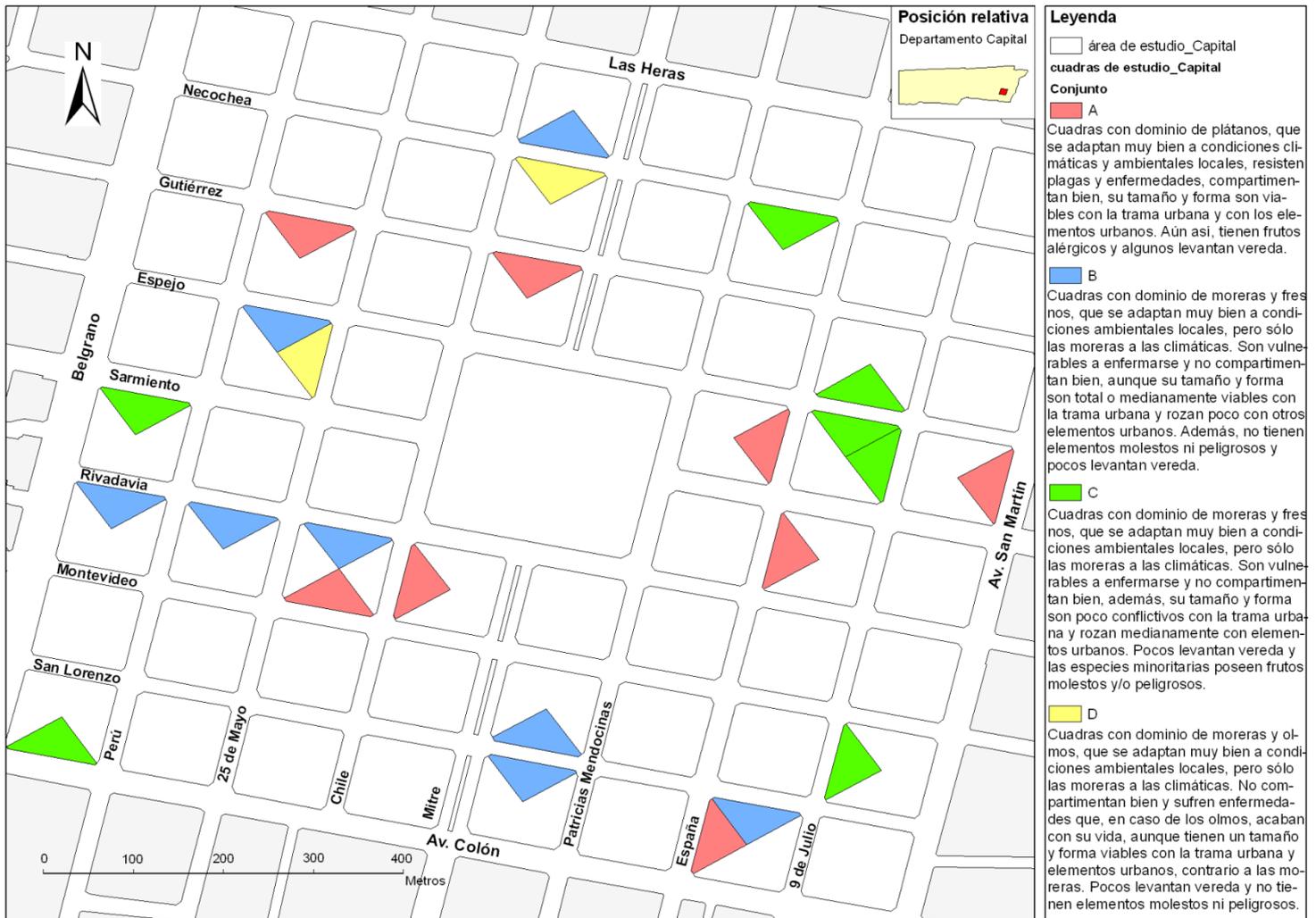


Figura N° 13. Conjuntos espaciales según las ventajas y desventajas de cada especie arbórea para el sitio estudiado

Fuente: María Cecilia Domizio.

Análisis del estado del árbol de calle

El estado del árbol viario es un diagnóstico en el cual subyace la concepción del árbol como un sistema vivo, con sus partes y procesos. Todo sistema vivo depende, para sobrevivir, de ocho factores: energía, programación genética, espacio, agua, elementos esenciales, temperatura, tiempo y concentración de factores (Shigo, 1994, p. 4). Además, debe cumplir con cinco períodos básicos: crecer, captar energía y almacenarla, defenderse, reproducirse y descansar, para luego comenzar de nuevo como un ciclo (1994, p. 97).

Así, el sistema vivo se encuentra ordenado y, por tanto, estable y sano. No obstante, puede pasar del orden al desorden, una situación irreversible que lleva a la degradación e, incluso, a la muerte (1994, p. 5). El desorden comienza cuando algunos de los factores y/o períodos mencionados no se cumplen, por lo que el sistema sigue viviendo, pero no eficientemente y, con el tiempo, si estas condiciones se mantienen o agravan, entra en una situación de debilidad y enfermedad crónicas, que lo hacen susceptible a cualquier ataque externo.

Como el árbol funciona según esta lógica sistémica, su estado se refleja en un conjunto de indicadores interrelacionados, que muestran ese grado de orden o desorden interno. Así, en los próximos párrafos, primero, se describirán individualmente dichos indicadores y después se los relacionará para obtener el estado arbóreo. Los mismos son: sanidad, estructura y vigorosidad, que dependen de la edad y especie de cada ejemplar.

A partir del conocimiento y evaluación del estado del árbol es posible realizar las acciones pertinentes sobre aquel: mantener sanos a los ejemplares que ya lo estén, restablecer la salud a aquellos que la perdieron y sacar y reemplazar a los que tengan una debilidad y enfermedad irreversibles. Así, se dispone de una arboleda sana y libre de riesgos para la población.

Sanidad

Se refiere al estado de salud del árbol, que se refleja en la presencia o no de plagas, enfermedades y/o lesiones en el mismo, que se consideraron como variables para estudiar este aspecto. Cabe aclarar que se observó el estado fitosanitario de hojas, ramas y tronco, pero no de raíces, por la dificultad de acceder a ellas, pero resulta importante su inspección, ya que están sujetas a ataques patógenos, que pueden perjudicar notablemente al resto del árbol.

Las plagas y enfermedades constituyen una situación en la cual un ente biótico o abiótico produce, con su actividad, daños físicos sobre el árbol. Las plagas son causadas por insectos (ej. mariposas, pulgones, chinches, cochinillas, etc.), ácaros (arañas muy pequeñas) y nemátodos (lombrices). Las enfermedades son consecuencia de agentes infecciosos (hongos, bacterias y virus) o de deficiencias o agresiones medioambientales. Por su parte, las lesiones son heridas de origen natural o antrópico que permiten el ingreso de patógenos o la acción perjudicial de factores ambientales (radiación solar, vientos fuertes, etc).

La siguiente carta muestra el estado sanitario de los árboles de estudio:



Figura N° 14. Aspectos del estado sanitario del árbol de calle
Fuente: María Cecilia Domizio.

Las plagas encontradas son:

Cochinillas: pequeños insectos blancos con caparazón protector que se sujetan a la hoja, rama o tronco, de donde succionan la savia, que luego excretan como líquido azucarado (melaza). Esto provoca una pérdida de vigor en la planta y permite el asiento del hongo Negrilla (sobre la melaza), que oscurece la hoja, disminuyendo su actividad fotosintética y su belleza.

En los árboles relevados, las cochinillas aparecen en el fuste de las moreras, más específicamente, donde existen lesiones y en rebrotes surgidos de ramas cortadas.

Taladrillos: escarabajos que comen madera, formando galerías al interior del tronco, con lo que provocan graves daños, incluso la muerte, si anillan ramas o el tronco completo. Atacan a árboles débiles, ya que son parásitos oportunistas.

En los ejemplares estudiados, los taladrillos se hallan en moreras y aromos adultos que poseen podas abusivas y/o lesiones graves (grietas profundas, cavidades, etc.).

Galeruca del olmo: escarabajos que comen hojas y sólo les dejan las nervaduras, por lo que a mediados del verano el árbol queda con poco follaje, muy debilitado y propenso al ataque de taladrillos y, por ende, a la infección del hongo causante de la Grafiosis, que termina con su vida¹⁶. En el relevamiento, esta plaga se encontró en todos los olmos.



Fotos N° 38, 39 y 40. Cochinillas en lesiones y rebrotes de una morera de calle San Lorenzo (sup. izq.) y evidencia de taladrillos en tronco de una morera de calle Rivadavia (sup. der.) y de galeruca del olmo en un ejemplar hómimo de calle Necochea (inf. izq.)

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

¹⁶ La información técnica sobre cochinillas, taladrillos y galeruca del olmo fue extraída de Infojardín (en www.infojardin.com).

Chinche verde del fresno: insectos que se asientan en el envés de la hoja, se alimentan de su savia y dejan unos pequeños excrementos negros; las manifestaciones severas pueden causar defoliación, sobre todo en árboles débiles. Atacan ante la ausencia de mosca blanca (Ganci, 1995)¹⁷. En los árboles estudiados, esta plaga aparece sobre todo en fresnos adultos.

Mosca blanca: insectos con el mismo hábito que la chinche verde; causan decoloración de las hojas y, si el ataque es intenso, éstas pueden caer. También, secretan una melaza a la que se adhiere el hongo Negrilla¹⁸.

En los individuos relevados, la mosca blanca aparece sobre todo en fresnos y en algunas moreras, muchas veces acompañada de chinche verde.



Foto N° 41. Mosca blanca y chinche verde en un fresno de calle Necochea
Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

Las enfermedades halladas son:

Madera húmeda: enfermedad causada por bacterias anaerobias, que afectan al núcleo central de la madera o a la corteza. Allí, incrementan la humedad y producen gas metano de alta presión, todo lo cual causa la segregación de un líquido fangoso y fétido, que es colonizado por hongos y otras bacterias. La enfermedad inhibe el nuevo crecimiento donde el árbol está infectado y, si favorece la entrada de hongos, lo debilita. La exudación del fluido está asociada con cortes u otras heridas, pero aún no se sabe si el árbol es invadido a través de la lesión o si ya presenta los microorganismos infecciosos, que actúan una vez lesionado (Shigo, 1994)¹⁷.

¹⁷ Para este tipo de plaga también se consultó la página web Plant Talk Colorado (www.ext.colostate.edu).

¹⁸ La información técnica sobre cochinillas se obtuvo de la página web Infojardín.

¹⁹ Para este tipo de enfermedad también se consultó la página web Plant Talk Colorado.

En el relevamiento, la madera húmeda aparece, con mayor o menor intensidad, en casi todos los ejemplares y está directamente relacionada con algún tipo de lesión presente.

Tumores: abultamientos en el fuste, de distintos tamaños, causados por la presencia de un patógeno, generalmente una bacteria, que causa un crecimiento anómalo del tejido vegetal. Pueden llegar a ser fatales. En los árboles observados, los tumores se hallan en la mayoría de las moreras y fresnos, en algunos plátanos y en el paraíso.

Roya: enfermedad causada por hongos que se caracteriza por la aparición en las hojas de unas pústulas rojas o amarillentas; las hojas afectadas se secan y caen²⁰. La roya se encontró especialmente en los fresnos adultos que padecen podas severas.



Fotos N° 42 y 43. Tumor de gran tamaño en plátano adulto de calle San Martín (izq.) y tumores pequeños en morera de calle Rivadavia (der.)

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.



Fotos N° 44 y 45. Roya en fresno de calle Necochea (izq.) y madera húmeda en una rama cortada de gran diámetro de una morera de calle Colón (der.)

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

²⁰ La información técnica sobre tumores y roya fue extraída del Manual de Indicadores del Censo del arbolado urbano de Bogotá, Colombia, del año 2005 y de la página web Infojardín.

Las lesiones²¹ que se encontraron son:

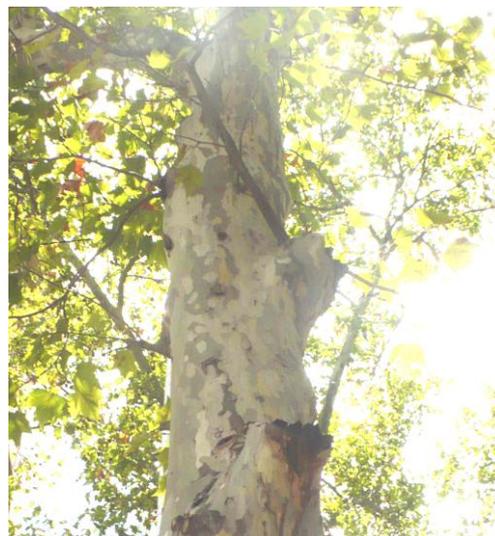
Podas de ramas: cortes artificiales de parte/s del árbol, en este caso, de ramas, que primero causan descomposición y muerte de la madera afectada (el interior del muñón²² se decolora) y luego, si esos cortes no se efectúan adecuadamente, rompen las barreras de protección del árbol y la infección se extiende (Drènou, 2000). En casi todos los árboles relevados existe algún tipo de poda.

Grietas: aberturas en ramas y/o tronco que comienzan en el interior de la madera y se propagan a la corteza o a la inversa. Pueden producirse por podas, deficiencias en algún elemento esencial (agua, nutrientes, temperatura, etc.) o condiciones ambientales estresantes (excesivo calor, fuertes vientos, etc.), lo cual también puede aumentar el tamaño de la grieta (Shigo, 1994).

Las grietas aparecen en algunas moreras, pocos plátanos y un aramo; se trata de ejemplares adultos con podas severas.

Cavidades: huecos abiertos en el tronco por la descomposición de la madera tras el corte de una o varias ramas primarias. La cavidad posee fuertes barreras de protección ante cualquier infección, siempre que no se drene el agua que contiene, de lo contrario, se rompen estos límites y la madera sufre pudrición²³.

Varios plátanos relevados poseen cavidades, entre las cuales algunas tienen pudrición.



Fotos Nº 46 y 47. Grietas en una morera de calle Rivadavia (izq.) y cavidades con pudrición en un plátano de calle España (der.)

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

²¹ Para las lesiones se consultó la página web Plant Talk Colorado.

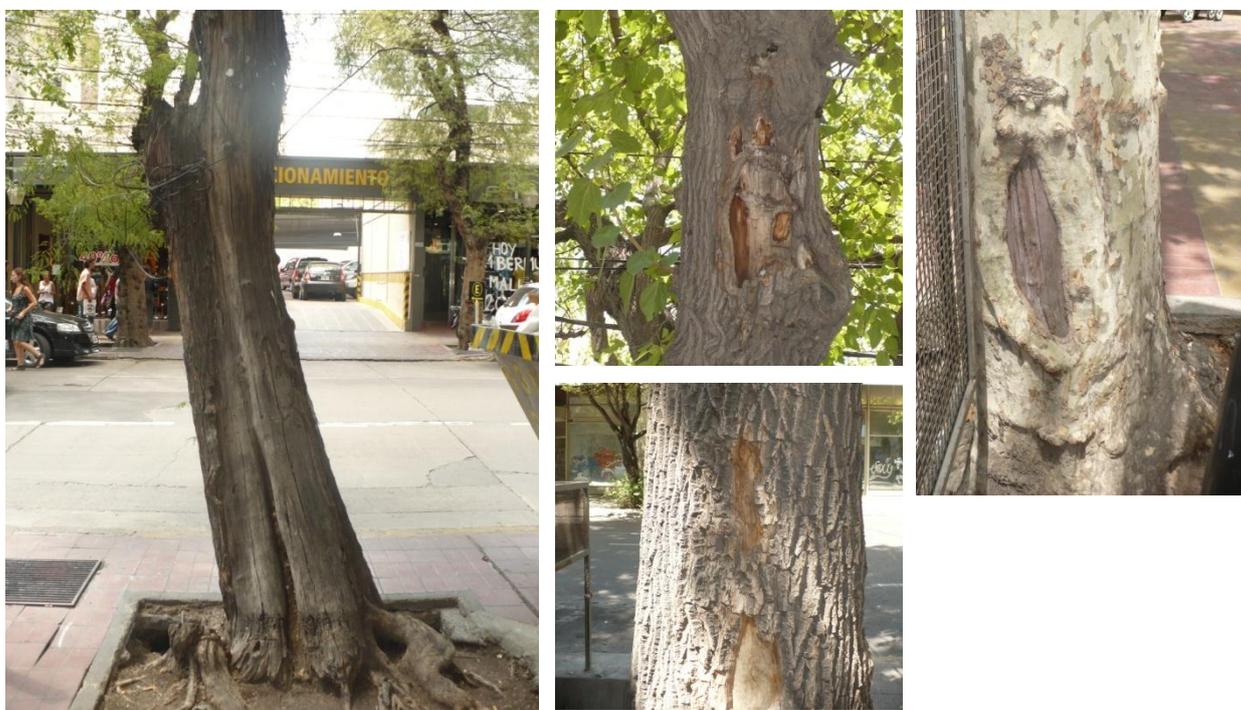
²² Es el resto de rama cortada que permanece en el árbol unido al tronco o a una rama.

²³ Es la alteración y descomposición de la madera por hongos, que, a veces, se expresa en una coloración oscura de la misma y en la exudación de líquido.

Desgarros de tronco y/o ramas: rotura de los tejidos de tronco o rama provocada por la acción de una fuerza de cizalla.

Este tipo de lesión se presenta en algunos árboles estudiados como consecuencia de podas ejecutadas inadecuadamente.

Chancros: zonas muertas localizadas que se presentan en tronco y/o ramas como áreas hundidas, rodeadas por callos, que le dan un aspecto de agalla. Pueden debilitar al árbol, facilitando el ataque de otras plagas, y aún, ocasionarle la muerte (Shigo, 1994). Las especies de hongos que causan los chancros son patógenos débiles y sólo atacan árboles ya estresados. De hecho, en el relevamiento, los chancros se hallaron en diferentes especies, que coinciden en ser adultas y presentar podas más o menos severas.



Fotos Nº 48, 49, 50 y 51. Gran desgarro de tronco en un aramo de calle 9 de Julio (izq.) y chancros en morera de calle Rivadavia (centro sup.), fresno de calle Necochea (centro inf.) y plátano de calle España (der.)

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

Estructura

Una vez conocidas las plagas, enfermedades y lesiones presentes en los árboles estudiados, es necesario evaluar su grado de afectación. Para ello, es importante conocer la estructura del árbol, es decir, la particular disposición del tronco y ramas (Iguíñiz Agesta, 2007), que conforman el "esqueleto" arbóreo.

Ésta permite observar una serie de características relacionadas directamente con la sanidad del arbolado, que son:

- Erguimiento del tronco a 90°
- Simetría del ramaje
- Desarrollo sincrónico entre tronco y ramas primarias
- Desarrollo sincrónico entre ramas primarias y secundarias
- Funcionalidad de los rebrotes

El erguimiento del tronco a 90° contribuye a la estabilidad del árbol y a su resistencia a caídas por factores ambientales adversos (ej. fuertes vientos, temblores, etc.). De allí que la falta de esta característica, si bien no afecta a la salud del ejemplar, aumenta su probabilidad de derrumbe.

La simetría del ramaje, que se refiere a la disposición equilibrada de ramas a un lado y otro del tronco, también otorga estabilidad y genera un desarrollo estructural armonioso.

Por su parte, el desarrollo sincrónico entre tronco y ramas primarias y entre ramas primarias y secundarias, que aluden al crecimiento de estas partes en el mismo tiempo, crean una estructura arbórea organizada y jerarquizada.

La ausencia de estas tres últimas propiedades evidencia el accionar de podas, que tienen una repercusión diferente, según la fase en que el árbol esté en su secuencia de desarrollo. Así, un ejemplar joven y sano soporta cortes importantes, porque su masa es muy dinámica y posible de conducir, además, tiene suficiente energía para cerrar rápidamente las heridas y producir los rebrotes necesarios.

En cambio, en los árboles adultos o maduros, la poda de sus partes principales les ocasiona un fuerte debilitamiento, ya que pierden buena parte de su fuente de energía (fotosíntesis de su denso follaje), que antes les permitía mantener su gran estructura aérea (copa) y subterránea (sistema radicular)²⁴. Como las raíces siguen demandando el mismo nivel de energía, el árbol se ve obligado a producir numerosos rebrotes a costa de relegar otras funciones, como recubrimiento de heridas y defensa ante patógenos, quedando, así, más expuesto al ataque y propagación de plagas y enfermedades.

²⁴ Además, se produce la pérdida de resina, que permite la circulación de nutrientes en toda la estructura arbórea, por lo que esta función vital se resiente.

Por último, la funcionalidad de los rebrotes, es decir, si éstos cumplen con la necesidad de reconstituir una estructura arbórea organizada y jerarquizada tras la poda, permite recomponer el desarrollo normal del árbol y recuperar su vitalidad y salud. La falta de esta cualidad indica la ejecución de cortes sucesivos en el tiempo, que limitan el crecimiento del ejemplar y lo agotan, por la constante pérdida de reservas energéticas para su supervivencia (Iguñiz Agesta, 2007). Esto es asumible en el árbol joven y vigoroso, pero muy grave en los adultos y maduros.

En función del cumplimiento total, parcial o casi nulo de estas cuatro características se determinaron cuatro tipos de estructuras:

- **típica**²⁵: cumple con erguimiento de tronco a 90°, simetría en ramaje y sincronía entre tronco y ramas primarias y entre ramas primarias y secundarias;

- **medianamente típica**: cumple con la mayoría de los aspectos de la estructura típica, excepto con erguimiento de tronco a 90° y/o con desarrollo sincrónico entre ramas primarias y secundarias, pero hay funcionalidad de los rebrotes;

- **medianamente atípica**: cumple con la mayoría de los aspectos de la estructura típica, excepto con simetría en ramaje o con desarrollo sincrónico entre ramas primarias y secundarias, esto último agravado por la no funcionalidad de los rebrotes;

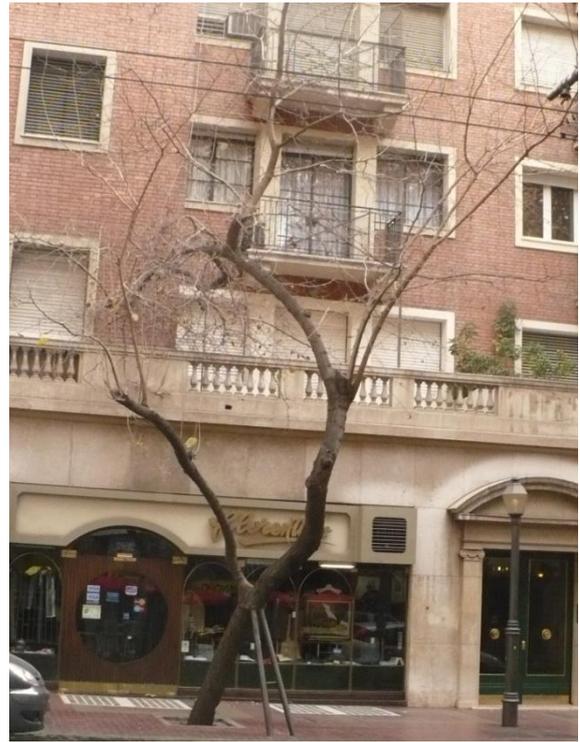
- **atípica**: no cumple con la mayoría de los aspectos de la estructura típica, sobre todo con simetría en ramaje ni con desarrollo sincrónico entre tronco y ramas primarias y/o entre ramas primarias y secundarias, agravado por la no funcionalidad de los rebrotes.



Fotos Nº 52 y 53. Plátano con estructura típica (izq.) en calle San Martín y morera con estructura medianamente típica en calle San Lorenzo (der.)

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

²⁵ El término “estructura típica” se refiere a aquella estructura del árbol que cuenta, tras la poda, con buena parte de su fuste, es decir, tronco y ramas principales, lo que permite restablecer más fácilmente la salud del ejemplar.



Fotos Nº 54 y 55. Moreras con estructura medianamente atípica por falta de simetría en ramaje (izq.) o por falta de desarrollo sincrónico entre ramas primarias y secundarias, agravado por la no funcionalidad de los rebrotes (der.)

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.



Fotos Nº 56 y 57. Aromo de calle 9 de Julio (izq.) y fresno de calle Necochea (der.) con estructura atípica

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

Edad y tamaño

La estructura del árbol evidencia el modelo de poda realizado y la reacción del ejemplar ante ésta, que varía según la edad y la especie, como se evidenció anteriormente, y el tamaño, ya que el impacto de los cortes es proporcional al diámetro de las ramas afectadas, el cual está en relación con el porte general del árbol (alto y ancho).

Así, en el área de estudio, se hallaron tres grupos de árboles según la edad y etapa de desarrollo:

- ejemplares maduros, que tienen entre 70 y 80 años aproximadamente y se corresponden con: plátanos de calle San Martín, Gutiérrez y Montevideo; y moreras de calle San Lorenzo y 25 de Mayo;

- ejemplares adultos, que poseen entre 30 y 60 años aproximadamente y comprenden: moreras de calle Colón, San Lorenzo, Rivadavia, Sarmiento, Espejo, 25 de Mayo, España y 9 de Julio; fresnos de calle Necochea y Espejo; plátanos de calle España y Chile; arce de calle San Lorenzo; y aromos y ligustros de calle 9 de Julio;

- ejemplares jóvenes, que tienen entre 2 y 25 años aproximadamente e incluyen: moreras de calle Colón, San Lorenzo, Rivadavia, Espejo y 9 de Julio; fresnos de calle Necochea, Espejo, 9 de Julio y Chile; olmos de calle Necochea; paraíso de calle Colón; y jacarandá y brachichito de calle Espejo.

Los árboles maduros tienen un porte grueso, entre 70 y 85 cm de diámetro, y una altura entre media y alta (13 y 22 m), salvo un individuo que posee 8 m de alto debido a una poda drástica del tronco.

Los árboles adultos poseen un porte entre mediano y grueso (30 y 75 cm) y una estatura entre alta y baja, esta última a causa de podas severas.

Los individuos jóvenes poseen un porte entre delgado y mediano (4 y 38 cm) y estatura entre baja y mediana (2 y 14 m).

La siguiente carta muestra el tipo de estructura, rango de edad y dimensiones de los árboles estudiados:

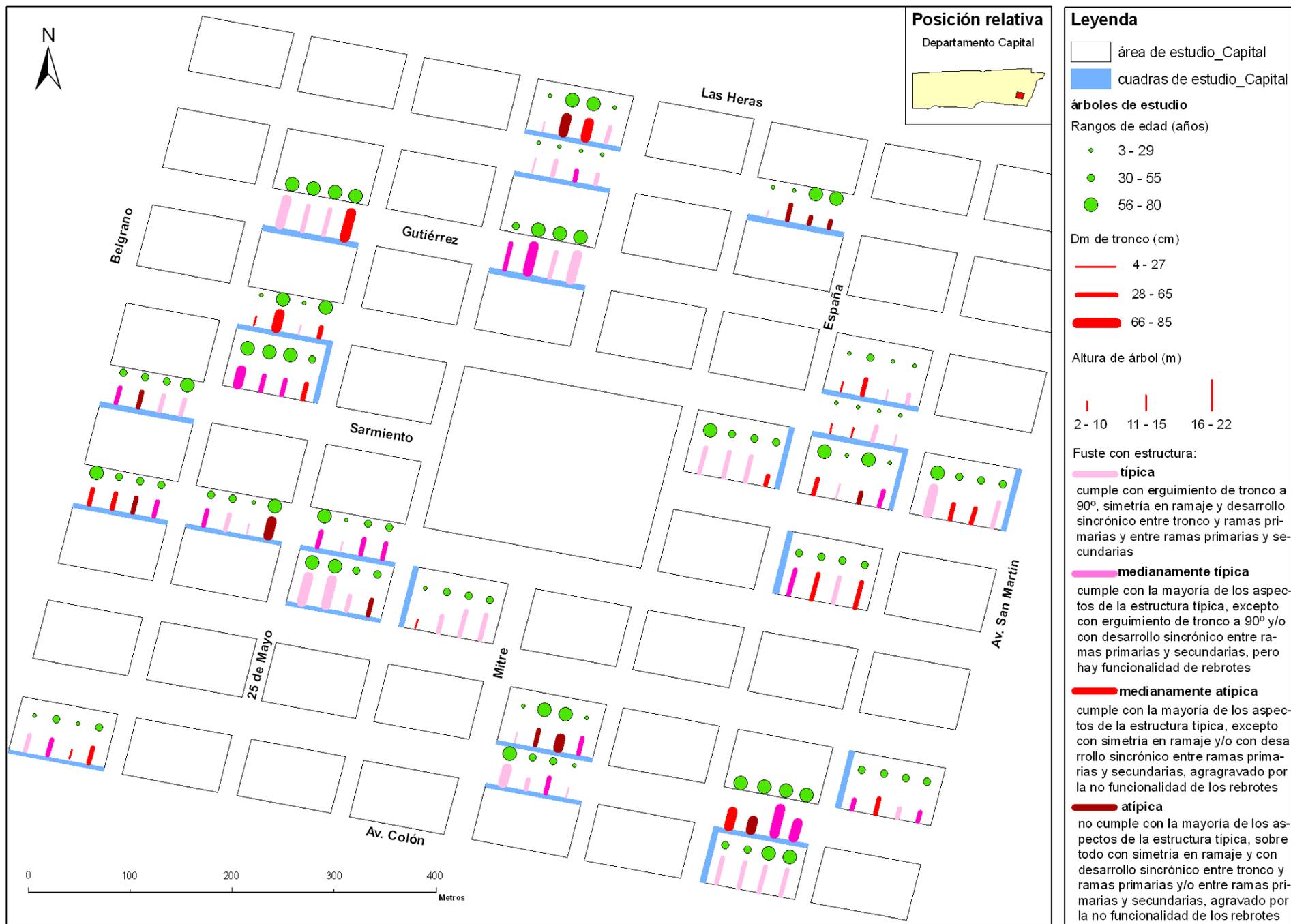


Figura N° 15. Edad estimada, dimensiones y estructura del árbol de calle
Fuente: María Cecilia Domizio.

Vigor

Un último factor influyente en el estado del arbolado es el vigor, que, según Iguíñiz Agesta (2007), es energía de crecimiento, de modo que árboles vigorosos son aquellos que crecen con fuerza y resisten las adversidades externas.

Por eso, el vigor, según sea alto o bajo, determina que el árbol crezca o no con una estructura adecuada²⁶. Además, es fundamental en la resistencia de ataques infecciosos, porque define el rápido recubrimiento de heridas, la compartimentación de las partes afectadas y la formación de rebrotes necesarios para reemplazar el follaje perdido, que es fuente de energía fotosintética.

La evaluación del vigor se obtuvo mediante el uso de imágenes satelitales, a partir de las cuales se calculó un índice matemático, el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) –ver Anexo 1-, que permite clasificar las cubiertas vegetales (hierbas, arbustos y árboles) según su grado de vigorosidad (Ramos Carrara, 1991).

Así, se aplicó esta técnica sobre el área de estudio mediante el uso de imágenes del satélite Landsat-5 (sensor Thematic Mapper –TM-). En éstas, un píxel equivale a 30 m x 30 m del terreno real, por lo que abarca más de un árbol e inclusive otras cubiertas vegetales (césped, plantines, etc.). Por eso, no fue posible obtener el grado de vigorosidad por individuo arbóreo, sino para la cubierta vegetal de toda el área. De esta manera, el índice se calculó en el mismo espacio en dos fechas diferentes, enero de 1989 y enero de 2011, para evaluar, a nivel general, la pérdida o ganancia de vigorosidad vegetal.

Los resultados del NDVI se representaron en cartas que muestran el grado de vigorosidad para el área estudiada en los dos años señalados. A fin de comparar el área que ocupa cada grado de vigor en cada momento, las cartas se proyectaron en el sistema de proyección Gauss- Krüger con Meridiano Central 69° W, de modo de representar el área en coordenadas planas, que permiten el cálculo de superficie. El sistema de referencia es WGS84.

Las siguientes figuras corresponden a las cartas de vigorosidad vegetal para 1989 y 2011:

²⁶ Es aquella que comprende un tronco único y vertical hasta una altura mínima de 2 m, a partir de la cual se ramifica para formar la copa. Si bien cada especie tiene una estructura particular, en cualquiera de ellas, el debilitamiento del vigor provoca, desde la juventud, una tendencia a formar elementos propios de una copa adulta, como la división del tronco en ramas primarias a baja altura.



Figuras Nº 16 y 17. Superficies sin vegetación y con vegetación con distinto grado de vigorosidad en enero de 1989 (sup.) y enero de 2011 (inf.)

Fuente: María Cecilia Domizio.

Del cotejo de ambas cartas se aprecia claramente la pérdida significativa de áreas con media y alta vigorosidad, que indican la presencia de una cubierta vegetal frondosa y continua, como la que ofrece las amplias copas de los árboles, que, generalmente, se unen (canopia). En cambio, hay un aumento de las superficies con baja vigorosidad, que expresa, no tanto una menor vitalidad vegetal, sino un follaje menos denso y continuo, producto de podas importantes, que reducen el ramaje. Así, va desapareciendo la canopia y prevaleciendo otras cubiertas, como la herbácea e, inclusive, la no vegetal, que incluye toda superficie construida.

Esto queda corroborado en la siguiente tabla, que muestra la superficie que posee cada tipo de cubierta en las fechas consideradas y la pérdida o ganancia areal de aquellas en el período considerado:

Tipo de cubierta	Enero 1989		Enero 2011		Diferencia entre superficies de 2011 y 1989 (m ²)
	Sup (m ²)	%	Sup (m ²)	%	
veg. alta vigorosidad	8130	0,79	901	0,09	-7229
veg. media vigorosidad	291775	28,48	188700	18,42	-103075
veg. baja vigorosidad	619386	60,46	714894	69,78	95508
no vegetal	105200	10,27	119993	11,71	14793
Total	1024491	100	1024488	100	
vegetal	919291	89,73	904495	88,29	-14796
no vegetal	105200	10,27	119993	11,71	14793
Total	1024491	100	1024488	100	

Tabla N° 21. Superficies de cubiertas no vegetal y vegetal con distinto grado de vigorosidad en enero de 1989 y enero de 2011

Fuente: María Cecilia Domizio.

Cabe señalar que este aspecto, al analizarse de modo general, no se consideró como clave en la evaluación del estado de la arboleda. No obstante, como ratificación de los resultados del NDVI para el año 2011, la observación de campo arrojó que todos los ejemplares relevados contaban con hojas en todas sus ramas y rebrotes, pese a su mejor o peor estructura, lo que permite continuar con sus funciones vitales, como la fotosíntesis, y, por ende, sobreviven, pese a su mayor o menor agotamiento por podas y consiguientes infecciones y enfermedades.

Conjuntos espaciales según estado del árbol viario

A partir del análisis interrelacionado del estado fitosanitario, la estructura, la edad y el tamaño de cada árbol estudiado se evaluó su estado actual.

El análisis se basó en la incidencia que tienen sobre el estado fitosanitario los restantes aspectos considerados, así se definieron las siguientes tipologías:

- Árboles jóvenes o adultos con estructura típica y buen estado fitosanitario.
- Árboles adultos y maduros, que tienen dimensiones considerables y una estructura consolidada, gracias a las adecuadas condiciones en las que crecieron²⁷, la cual se halla poco o nada mutilada por podas. Esto permite que los ejemplares toleren mejor las plagas, enfermedades y/o lesiones que padecen.
- Árboles adultos y maduros, que también cuentan con dimensiones considerables y una estructura consolidada, pero ésta se halla muy reducida por podas severas, lo cual conlleva y agrava, en distinto grado, los ataques infecciosos producidos por plagas y/o enfermedades.
- Árboles jóvenes, con dimensiones medianas, que presentan una estructura en desarrollo y está poco o nada mutilada por podas. De allí que toleren mejor las plagas, enfermedades y/o lesiones que padecen.
- Árboles jóvenes, que poseen dimensiones medianas y una estructura en desarrollo, que se halla reducida por podas importantes, lo que es tolerado por los ejemplares, al igual que las enfermedades y/o plagas que sufren, gracias a su corta edad y alta vigorosidad. No obstante, estos factores perjudiciales pueden condicionar el futuro desarrollo arbóreo.
- Árboles jóvenes o adultos con estructura adecuada o bastante mutilada por podas; en ambos casos, padecen plagas muy nocivas, que causan o aumentan la debilidad de los ejemplares, respectivamente.

En función de estas categorías se calificó el estado del arbolado público en muy bueno, bueno, regular y malo; la segunda y tercer clase se subdividieron de acuerdo a la edad y tamaño de cada ejemplar y a la presencia de plagas muy nocivas.

De este modo, se obtuvo la siguiente carta del estado del árbol de calle:

²⁷ Como señala Carrieri (2004), el arbolado actual más antiguo creció con suelo limpio, riego abundante de agua clara, acequias permeables empedradas, pocos automóviles, edificación baja y recursos para podas y curaciones sistemáticas.

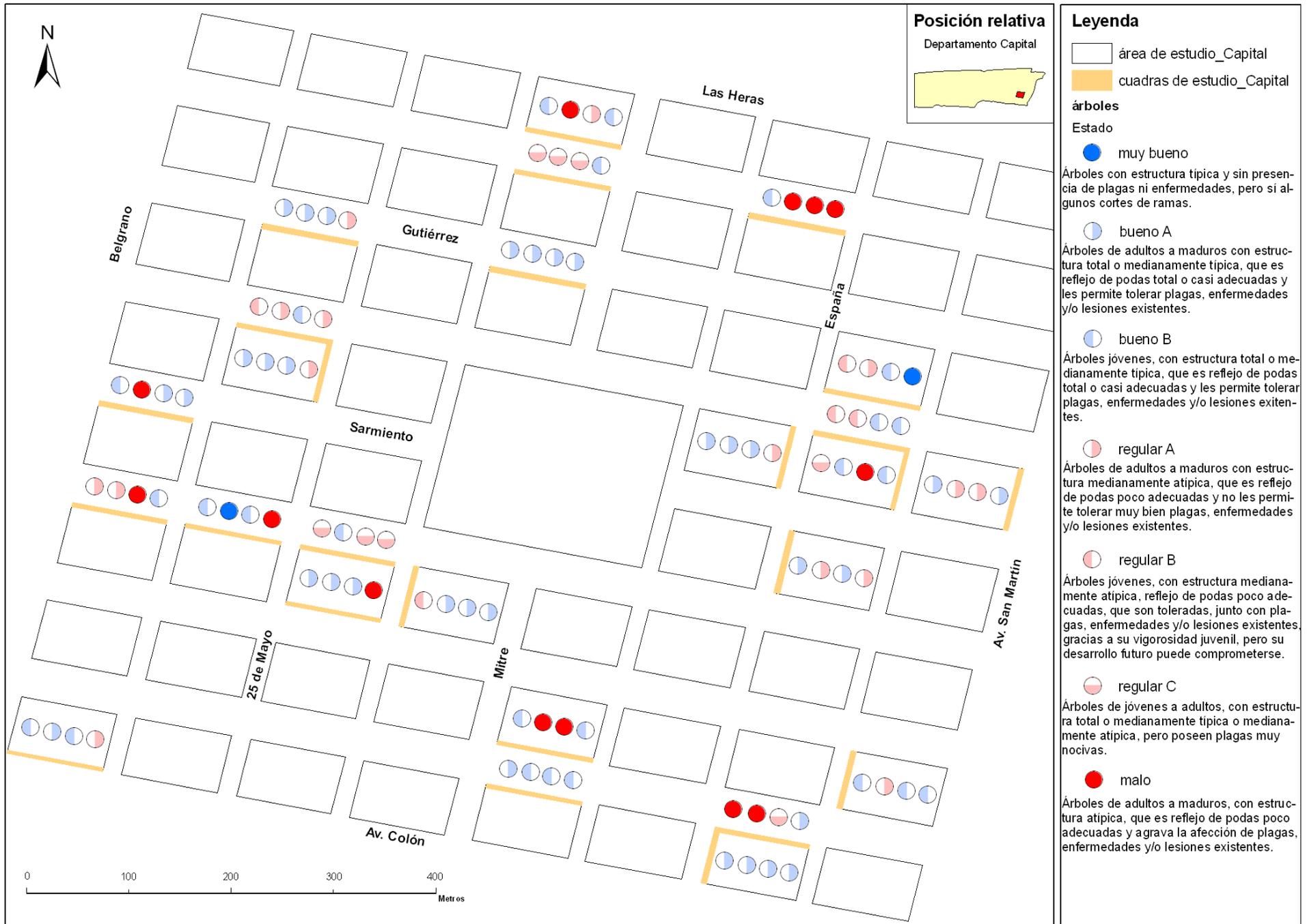


Figura N° 18. Estado del árbol de calle
Fuente: María Cecilia Domizio.

En función del estado del árbol viario se obtuvieron cinco conjuntos espaciales:

Conjunto A

Grupo de cuadras con árboles de jóvenes a maduros que están en buen estado, porque presentan una estructura total o medianamente típica, que es reflejo de podas total o casi adecuadas y les permite tolerar las plagas, enfermedades y/o lesiones que padecen.

Este conjunto lo forman las cuadras España A, Gutiérrez A y San Lorenzo A.

Conjunto B

Grupo de cuadras con el 75% del total de árboles en buen estado, que va desde jóvenes a maduros. Mientras, el 25% restante presenta un estado regular y afecta a ejemplares con distinto desarrollo: los adultos, que presentan una estructura medianamente atípica, reflejo de podas poco adecuadas, que nos les permite tolerar muy bien las plagas, enfermedades y/o lesiones existentes; los jóvenes, que también poseen una estructura medianamente atípica, la cual es tolerada, junto con los ataques de patógenos, gracias a su alto vigor juvenil, pero todo ello condiciona el desarrollo arbóreo futuro.

En este conjunto se hallan las cuadras Colón, 9 de Julio A, España C, Gutiérrez B, 25 de Mayo y Chile.

Conjunto C

Grupo de cuadras con el 75% del total de árboles en buen estado, que va desde jóvenes a maduros. El 25% restante comprende ejemplares adultos o maduros en mal estado, porque tienen una estructura atípica, que es reflejo de podas inadecuadas y agrava la afección de plagas, enfermedades y/o lesiones que sufren.

En este grupo se encuentran las cuadras Sarmiento, Rivadavia B y Montevideo.

Conjunto D

Grupo de cuadras con la mitad de sus árboles en buen estado, que van desde jóvenes a maduros. La otra mitad presenta un estado malo, que se corresponde con ejemplares adultos o maduros, o regular, que concierne a individuos en su mayoría adultos.

Este grupo comprende las cuadras San Lorenzo B, 9 de Julio B, España B, San Martín, Espejo A y B y Necochea B.

Conjunto E

Grupo de cuadras donde el 71% del total de árboles tiene un estado malo o regular, con dominio de este último, que incluye ejemplares de cualquier edad, sobre todo aquellos que presentan una estructura total o medianamente típica o medianamente atípica, pero padecen

plagas muy nocivas. El 29% restante comprende ejemplares en buen estado, que son mayoritariamente jóvenes.

Aquí se incluyen las cuadras San Lorenzo C, Necochea A y C, Rivadavia A y C y Espejo C.

Como resumen, la siguiente carta muestra los cinco conjuntos formados:

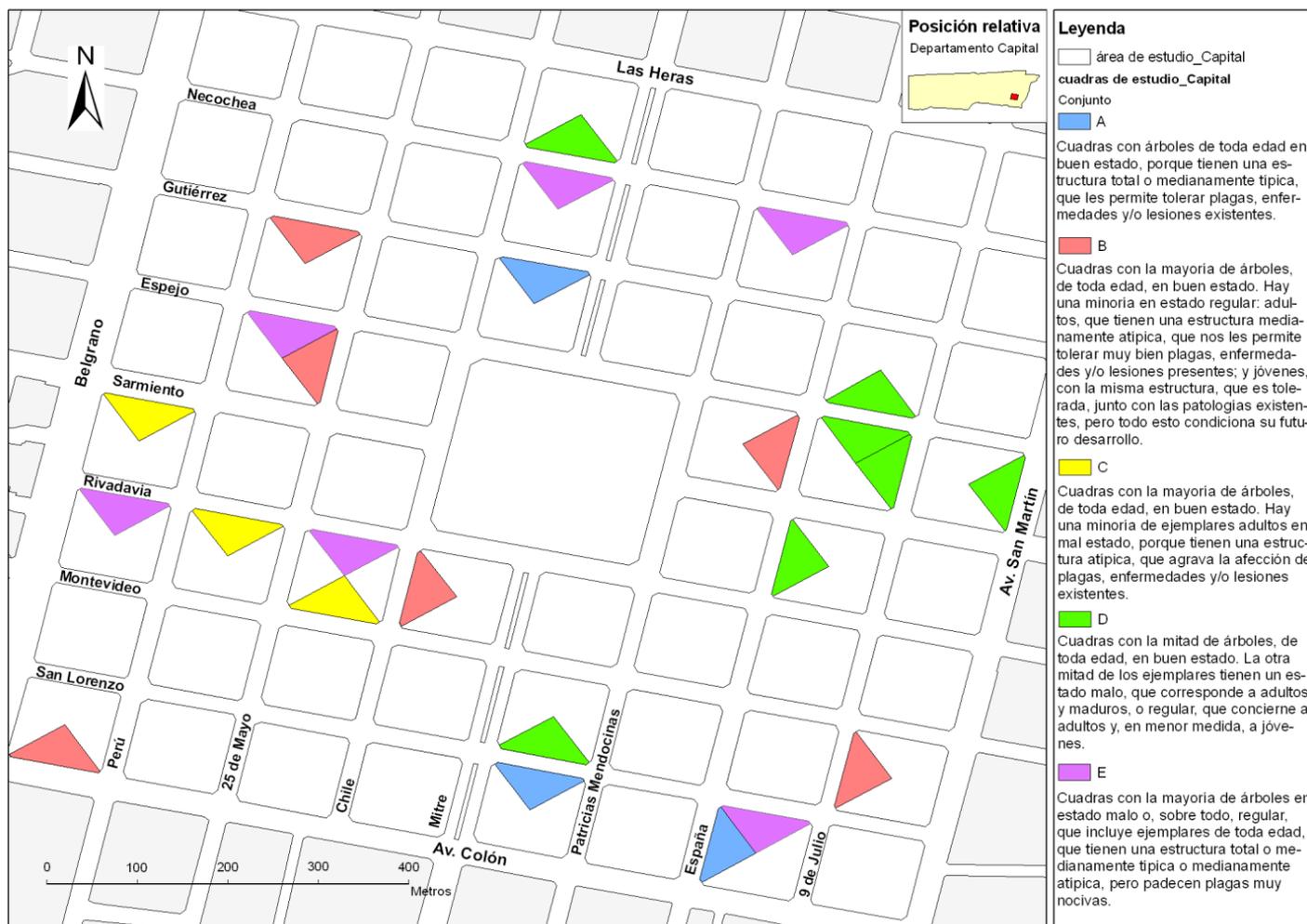


Figura Nº 19. Conjuntos espaciales según el estado del árbol de calle

Fuente: María Cecilia Domizio.

Análisis conjunto de los beneficios y perjuicios del árbol de calle y el estado actual del mismo

En este apartado se relacionan los conjuntos espaciales obtenidos anteriormente a fin de evaluar el grado de funcionalidad del árbol y, por ende, el grado de compatibilidad que éste tiene con la sociedad que lo alberga.

Por eso, se retoma la clasificación de cuadras según los beneficios y perjuicios del árbol de calle para conocer en qué estado se encuentran los ejemplares de una misma especie, que predomina en cada conjunto espacial. Así, se puede valorar tanto la viabilidad de cada árbol,

inherente a los rasgos de la especie y su acomodación al sitio de destino, como la seguridad que ofrece a la población, indicada por su estado actual. De este modo, el conjunto de plátanos presenta distintos estados, que están incluidos en cuatro grupos:

Rasgos de plátanos	Rasgos de cada grupo de árboles según su estado		Relación entre especie y estado del árbol y sociedad	Resultado de relación
<ul style="list-style-type: none"> - muy buena adaptación a condiciones climáticas y ambientales locales - resistencia a plagas y enfermedades - buena compartimentación - tamaño y forma viables con trama urbana y elementos urbanos - frutos alergénicos - levantamiento de vereda por raíces 	A	<p>Ejemplares:</p> <ul style="list-style-type: none"> - totalidad en buen estado, por tener una estructura total o medianamente típica, que permite tolerar plagas, enfermedades y/o lesiones existentes 	<p>Especie arbórea → sociedad</p> <ul style="list-style-type: none"> - especie viable para plantación en espacio estudiado - desventajas: frutos alergénicos y raíces invasivas <p>Estado de árbol → sociedad</p> <ul style="list-style-type: none"> - árboles seguros para sociedad y sólo necesitan inspección ocasional para observar su evolución 	<ul style="list-style-type: none"> - Árboles viables para sociedad - Árboles seguros para sociedad
	B	<p>Ejemplares:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mayoría en buen estado - minoría en estado regular: <ul style="list-style-type: none"> - adultos con estructura medianamente atípica, que no permite tolerar muy bien plagas, enfermedades y/o lesiones - jóvenes con misma estructura, que condiciona su desarrollo futuro 	<p>Especie arbórea → sociedad</p> <p>ídem anterior</p> <p>Estado de árbol → sociedad</p> <ul style="list-style-type: none"> - mayoría de árboles seguros y sólo necesitan observación ocasional - ejemplares adultos en regular estado solicitan tratamiento particular e inspección frecuente para recuperar su salud - fresno joven en estado regular solicita una conducción adecuada para mejorar su fuste o su sustitución 	<ul style="list-style-type: none"> - Árboles viables para sociedad - Árboles, en general, seguros para sociedad
	C	<p>Ejemplares:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mayoría en buen estado - minoría en mal estado, por tener una estructura atípica, que agrava la afección de plagas, enfermedades y/o lesiones existentes 	<p>Especie arbórea → sociedad</p> <p>ídem anterior</p> <p>Estado de árbol → sociedad</p> <ul style="list-style-type: none"> - mayoría de árboles seguros y sólo necesitan observación ocasional - un plátano adulto en mal estado necesita sustitución para evitar riesgos de caída 	<ul style="list-style-type: none"> - Árboles viables para sociedad - Árboles, en general, seguros para sociedad, pero uno peligroso, que debe considerarse
	D	<p>Ejemplares:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mitad en buen estado - mitad en estado regular 	<p>Especie arbórea → sociedad</p> <p>ídem anterior</p> <p>Estado de árbol → sociedad</p> <ul style="list-style-type: none"> - mitad de árboles seguros - mitad de árboles adultos en regular estado necesitan tratamiento particular e inspección frecuente 	<ul style="list-style-type: none"> - Árboles viables para sociedad - Mitad de árboles seguros, otra medianamente seguros

Tabla Nº 22. Características del plátano como especie y del estado de los ejemplares en cada conjunto espacial

Fuente: María Cecilia Domizio.

En una escala de valores como la siguiente:

+ = Positivo

$\oplus/-$ = Más/menos, con punto positivo

$+/-$ = Más/menos

$+/\ominus$ = Más/menos, con punto negativo

- = Negativo

Se pueden puntuar la viabilidad de la especie para su inserción en el espacio urbano estudiado y el estado de los ejemplares de dicha especie en cada conjunto espacial:

Evaluación de la viabilidad de plátano para su plantación en el espacio estudiado	Evaluación del estado de los ejemplares en cada conjunto espacial		Grado de compatibilidad del árbol de calle con la sociedad	Cuadras de estudio incluidas
+	A	$\oplus/-$	Medio-alto	España A y Gutiérrez A
	B	$\oplus/-$	Medio-alto	España C, Chile, Gutiérrez B
	C	$+/-$	Medio	Montevideo
	D	$+/-$	Medio	España B y San Martín

Tabla N° 23. Evaluación de la viabilidad del plátano para su inserción en el espacio estudiado y del estado de los ejemplares en cada conjunto espacial

Fuente: María Cecilia Domizio.

Así, en el conjunto espacial donde la totalidad de los plátanos está en buen estado, los mismos poseen un grado medio-alto de compatibilidad con la sociedad que los alberga, porque cumplen con los fines para los que fueron plantados, siendo viables y bastante seguros, por lo que tienen un grado medio-alto de funcionalidad²⁸.

En el conjunto espacial donde la mayoría de los plátanos está en buen estado, pero una minoría presenta un estado regular, todos ellos tienen un grado medio-alto de compatibilidad con la sociedad que los acoge, porque buena parte es viable y bastante segura para la población, de modo que tiene un grado medio-alto de funcionalidad.

En el conjunto espacial donde la mayoría de los plátanos está en buen estado, pero uno se halla en mal estado, todos ellos poseen un grado medio de compatibilidad con la sociedad, porque son viables y buena parte es segura, pero uno es peligroso, por lo que el conjunto tiene un grado medio de funcionalidad y debe tenerse en cuenta en los planes de acción.

Por último, el conjunto espacial donde la mitad de los plátanos está en buen estado y la otra mitad, en estado regular, todos ellos poseen un grado medio de compatibilidad con la sociedad, porque son viables, pero una parte es medianamente segura, de allí que el conjunto tenga un grado medio de funcionalidad y deba ser considerado al momento de tomar medidas.

Resta solucionar el efecto alergénico de los frutos de la especie y el levantamiento de vereda provocado por sus raíces.

El conjunto de moreras y fresnos posee distintos estados, que están incluidos en cuatro grupos:

²⁸ Una alta funcionalidad y compatibilidad del arbolado implicaría que éste fuera viable y totalmente seguro para la población, esto último expresado en un estado arbóreo muy bueno –que supone una estructura típica y la ausencia de plagas y enfermedades–, lo cual se halló poco en los relevamientos, de allí que la mejor situación sea de media-alta funcionalidad y compatibilidad.

Rasgos de moreras y fresnos	Rasgos de cada grupo de árboles según su estado		Relación entre especie y estado del árbol y sociedad	Resultado de relación
<p>- muy buena adaptación a condiciones climáticas y ambientales locales, aunque los fresnos sólo se adaptan bien a estas últimas</p> <p>- vulnerabilidad a contraer enfermedades</p> <p>- mala compartimentación</p> <p>- tamaño y forma total o medianamente viables con trama urbana y pocos roces con elementos urbanos</p> <p>- sin órganos molestos y/o peligrosos</p> <p>- levantamiento de vereda en pocos casos</p>	A	<p>Ejemplares:</p> <p>- totalidad en buen estado, por tener una estructura total o medianamente típica, que permite tolerar plagas, enfermedades y/o lesiones existentes</p>	<p>Especie arbórea→sociedad</p> <p>- especie viable para plantación en espacio estudiado</p> <p>- desventajas: susceptibilidad a enfermarse y deficiente sistema de defensa ante podas</p> <p>Estado de árbol→sociedad</p> <p>- árboles seguros para sociedad y sólo necesitan inspección ocasional para observar su evolución</p>	<p>- Árboles viables para sociedad</p> <p>- Árboles seguros para sociedad</p>
	C	<p>Ejemplares:</p> <p>- mayoría en buen estado</p> <p>- minoría en mal estado, por tener una estructura atípica, que agrava la afección de plagas, enfermedades y/o lesiones existentes</p>	<p>Especie arbórea→sociedad</p> <p>ídem anterior</p> <p>Estado de árbol→sociedad</p> <p>- mayoría de árboles seguros y sólo necesitan observación ocasional</p> <p>- morera adulta en mal estado solicita sustitución para evitar riesgos de caída</p>	<p>- Árboles viables para sociedad</p> <p>- Árboles, en general, seguros para sociedad, pero uno peligroso, que debe considerarse</p>
	D	<p>Ejemplares:</p> <p>- mitad en buen estado</p> <p>- mitad en estado regular</p>	<p>Especie arbórea→sociedad</p> <p>ídem anterior</p> <p>Estado de árbol→sociedad</p> <p>- mitad de árboles seguros</p> <p>- mitad de árboles, moreras y fresnos, en mal estado deben sustituirse</p> <p>- morera adulta en estado regular necesita tratamiento particular e inspección frecuente</p>	<p>- Árboles viables para sociedad</p> <p>- Mitad de árboles seguros para sociedad, otra mitad, peligrosos</p>
	E	<p>Ejemplares:</p> <p>- minoría en buen estado</p> <p>- mayoría en mal o regular estado, por tener una estructura total o medianamente típica o medianamente atípica, pero padecen plagas muy nocivas</p>	<p>Especie arbórea→sociedad</p> <p>ídem anterior</p> <p>Estado de árbol→sociedad</p> <p>- minoría de árboles seguros</p> <p>- mayoría de árboles en:</p> <p>- regular estado: moreras y fresnos adultos solicitan tratamiento particular e inspección frecuente; moreras adultas y jóvenes con plagas nocivas necesitan análisis profundo para decidir su reemplazo o no</p> <p>- mal estado: moreras adultas solicitan sustitución</p>	<p>- Árboles viables para sociedad</p> <p>- Minoría de árboles seguros, pero mayoría medianamente seguros o peligrosos</p>

Tabla Nº 24. Características de las moreras y fresnos como especie y del estado de los ejemplares en cada conjunto espacial

Fuente: María Cecilia Domizio.

En una escala de valores como la anterior, se pueden puntuar la viabilidad de las especies para su inserción en el espacio urbano estudiado y el estado de los ejemplares en cada conjunto espacial:

Evaluación de la viabilidad de moreras y fresnos para su plantación en el espacio estudiado	Evaluación del estado de los ejemplares en cada conjunto espacial		Grado de compatibilidad del árbol de calle con la sociedad	Cuadras de estudio incluidas
+	A	⊕ / -	Medio-alto	San Lorenzo A
	C	⊕ / -	Medio	Rivadavia B
	D	+ / ⊖	Medio-bajo	San Lorenzo B y Necochea B
	E	+ / ⊖	Medio-bajo	San Lorenzo C, Espejo C y Rivadavia A y C

Tabla Nº 25. Evaluación de la viabilidad de moreras y fresnos para su inserción en el espacio estudiado y del estado de los ejemplares en cada conjunto espacial

Fuente: María Cecilia Domizio.

Entonces, en el conjunto espacial donde la totalidad de las moreras y fresnos están en buen estado, los mismos poseen un grado medio-alto de compatibilidad con la sociedad que los alberga, porque cumplen con los fines para los que fueron plantados, siendo viables y bastante seguros, por lo que tienen un grado medio-alto de funcionalidad.

En el conjunto espacial donde la mayoría de las moreras y fresnos están en buen estado, pero una minoría tiene un mal estado, todos ellos tienen un grado medio de compatibilidad con la sociedad que los acoge, porque son viables y buena parte es segura, pero uno es peligroso, por lo el conjunto tiene un grado medio de funcionalidad y debe tenerse en cuenta en los planes de acción.

En el conjunto espacial donde la mitad de las moreras y fresnos están en buen estado y la otra mitad, se halla en estado, sobre todo, malo, todos ellos poseen un grado medio-bajo de compatibilidad con la sociedad, porque son viables, pero una parte es peligrosa, por lo que el grupo tiene un grado medio-bajo de funcionalidad y debe considerarse al momento de tomar medidas.

Finalmente, en el conjunto espacial donde una minoría de moreras y fresnos está en buen estado y una mayoría se halla en estado regular o, en menor medida, malo, todos ellos poseen un grado medio-bajo de compatibilidad con la sociedad, porque son viables, pero la mayoría son medianamente seguros o peligrosos, de allí que el conjunto tenga un grado medio-bajo de funcionalidad y deba considerarse en los planes de acción.

Resta solucionar la susceptibilidad de ambas especies a los ataques patógenos y su deficiente sistema de defensa ante podas.

El conjunto de moreras y fresnos posee distintos estados, que están incluidos en cuatro grupos:

Rasgos de moreras y fresnos	Rasgos de cada grupo de árboles según su estado		Relación entre especie y estado del árbol y sociedad	Resultado de relación
<ul style="list-style-type: none"> - muy buena adaptación a condiciones climáticas y ambientales locales, aunque los fresnos sólo se adaptan bien a estas últimas - vulnerabilidad a contraer enfermedades - mala compartimentación - tamaño y forma un poco conflictivos con trama urbana y mediana interferencia con elementos urbanos - sin órganos molestos y/o peligrosos - levantamiento de vereda en pocos casos 	B	Ejemplares: <ul style="list-style-type: none"> - mayoría en buen estado - minoría en estado regular: <ul style="list-style-type: none"> - adultos con estructura medianamente atípica, que no permite tolerar muy bien plagas, enfermedades y/o lesiones - jóvenes con misma estructura, que condiciona su desarrollo 	Especie arbórea → sociedad <ul style="list-style-type: none"> - especie viable para plantación en espacio estudiado - desventajas: susceptibilidad a enfermarse y deficiente sistema de defensa ante podas - dimensión y aspecto un poco conflictivos con trama urbana Estado de árbol → sociedad <ul style="list-style-type: none"> - mayoría árboles seguros para sociedad y sólo necesitan inspección ocasional para observar su evolución - minoría en: <ul style="list-style-type: none"> - regular estado: moreras adultas necesitan tratamiento particular e inspección frecuente para recuperar su salud - mal estado: morera adulta solicita sustitución para evitar riesgos de caída 	<ul style="list-style-type: none"> - Árboles medianamente viables para sociedad - Árboles, en general, seguros para sociedad, pero uno peligroso, que debe considerarse
	C	Ejemplares: <ul style="list-style-type: none"> - mayoría en buen estado - minoría en mal estado, por tener una estructura atípica, que agrava la afección de patógenos existentes 	Especie arbórea → sociedad <ul style="list-style-type: none"> ídem anterior Estado de árbol → sociedad <ul style="list-style-type: none"> - mitad de árboles seguros - mitad de árboles en estado regular: fresno y jacarandá jóvenes solicitan un mejora en la conducción de su fuste y un fresno adulto necesita un tratamiento particular e inspección frecuente - aroma adulto en mal estado necesita reemplazo 	<ul style="list-style-type: none"> - Árboles medianamente viables para sociedad - Mitad de árboles seguros para sociedad, otra mitad, medianamente seguros
	D	Ejemplares: <ul style="list-style-type: none"> - mitad en buen estado - mitad en estado regular 	Especie arbórea → sociedad <ul style="list-style-type: none"> ídem anterior Estado de árbol → sociedad <ul style="list-style-type: none"> - mitad de árboles seguros - mitad de árboles en estado regular: fresno y jacarandá jóvenes solicitan un mejora en la conducción de su fuste y un fresno adulto necesita un tratamiento particular e inspección frecuente - aroma adulto en mal estado necesita reemplazo 	<ul style="list-style-type: none"> - Árboles medianamente viables para sociedad - Mitad de árboles seguros para sociedad, otra mitad, medianamente seguros

	E	Ejemplares: - minoría en buen estado - mayoría en mal o regular estado, por tener una estructura total o medianamente típica o medianamente atípica, pero padecen plagas muy nocivas	Especie arbórea→sociedad Ídem anterior Estado de árbol→sociedad - minoría de árboles seguros - mayoría de árboles en mal estado necesita sustitución para evitar riesgos de caída	- Árboles medianamente viables para sociedad - Minoría de árboles seguros, pero mayoría peligrosos
--	----------	--	---	---

Tabla N° 26. Características de las moreras y fresnos como especie y del estado de los ejemplares en cada conjunto espacial

Fuente: María Cecilia Domizio.

En una escala de valores como la anterior, se pueden puntuar la viabilidad de las especies para su inserción en el espacio urbano estudiado y el estado de los ejemplares de dichas especies en cada conjunto espacial:

Evaluación de la viabilidad de moreras y fresnos para su plantación en el espacio estudiado	Evaluación del estado de los ejemplares en cada conjunto espacial		Grado de compatibilidad del árbol de calle con la sociedad	Cuadras de estudio incluidas
+ / -	B C	⊕ / -	Medio	Colón, 9 de Julio A y Sarmiento
	D	+ / -	Medio	Espejo A y B y 9 de Julio B
	E	+ / ⊖	Medio-bajo	Necochea C

Tabla N° 27. Evaluación de la viabilidad de moreras y fresnos para su inserción en el espacio estudiado y del estado de los ejemplares en cada conjunto espacial

Fuente: María Cecilia Domizio.

Entonces, en los conjuntos espaciales donde la mayoría de moreras y fresnos están en buen estado, pero una minoría tiene, sobre todo, un estado regular, todos ellos poseen un grado medio de compatibilidad con la sociedad que los recibe, porque, si bien la mayoría es segura para los habitantes, la totalidad es medianamente viable, de allí que el conjunto tenga un grado medio de funcionalidad.

En el conjunto espacial donde la mitad de las moreras y fresnos están en buen estado y la otra mitad, en estado regular y, menormente, malo, todos ellos tienen un grado medio de

compatibilidad con la sociedad, porque son medianamente viables y, además, una parte es medianamente segura, por lo que el grupo posee un grado medio de funcionalidad y debe ser considerado al momento de tomar decisiones.

En el conjunto espacial donde un solo fresno está en buen estado y los restantes, en mal estado, todos ellos tienen un grado medio-bajo de compatibilidad con la sociedad, porque son medianamente viables y la mayoría son peligrosos, de modo que el conjunto tiene un grado medio-bajo de funcionalidad y debe considerarse al momento de tomar decisiones.

Resta solucionar la susceptibilidad de ambas especies a los ataques patógenos y su deficiente sistema de defensa ante podas.

El conjunto de moreras y olmos posee distintos estados, que están incluidos en dos grupos:

Rasgos de moreras y olmos	Rasgos de cada grupo de árboles según su estado		Relación entre especie y estado del árbol y sociedad	Resultado de relación
<ul style="list-style-type: none"> - muy buena adaptación a condiciones climáticas y ambientales locales, aunque los olmos sólo se adaptan bien a estas últimas - vulnerabilidad a contraer enfermedades, sobre todo en olmos - mala compartimentación - en olmos, tamaño y forma viables con trama urbana - en moreras, tamaño y forma conflictivos con trama urbana - sin órganos molestos y/o peligrosos - levantamiento de vereda en pocos casos 	B	<p>Ejemplares (moreras):</p> <ul style="list-style-type: none"> - mayoría en buen estado - minoría en estado regular: - adultos con estructura medianamente atípica, que no permite tolerar muy bien plagas, enfermedades y/o lesiones 	<p>Especie arbórea → sociedad</p> <ul style="list-style-type: none"> - especie viable para plantación en espacio estudiado - desventajas: susceptibilidad a enfermarse y deficiente sistema de defensa ante podas - dimensión y aspecto conflictivos con trama urbana <p>Estado de árbol → sociedad</p> <ul style="list-style-type: none"> - mayoría árboles seguros para sociedad y sólo necesitan inspección ocasional para observar su evolución - morera adulta en regular estado necesita tratamiento particular e inspección frecuente para recuperar su salud 	<ul style="list-style-type: none"> - Árboles poco viables para sociedad - Árboles, en general, seguros para sociedad
	E	<p>Ejemplares (olmos):</p> <ul style="list-style-type: none"> - minoría en buen estado - mayoría en regular estado, por tener una estructura total o medianamente típica, pero padecen plagas muy nocivas 	<p>Especie arbórea → sociedad</p> <ul style="list-style-type: none"> - especie poco viable para plantación en espacio estudiado por susceptibilidad a contraer enfermedad mortal - ventaja: dimensión y aspecto viables con trama urbana <p>Estado de árbol → sociedad</p> <ul style="list-style-type: none"> - minoría de árboles seguros - mayoría de olmos jóvenes en regular estado necesita análisis profundo para decidir su reemplazo o no 	<ul style="list-style-type: none"> - Árboles poco viables para sociedad - Minoría de árboles seguros, pero mayoría peligrosos

Tabla Nº 28. Características de las moreras y olmos como especie y del estado de los ejemplares en cada conjunto espacial

Fuente: María Cecilia Domizio.

En una escala de valores como la anterior, se pueden puntuar la viabilidad de las especies para su inserción en el espacio urbano estudiado y el estado de los ejemplares en cada conjunto espacial:

Evaluación de la viabilidad de moreras y olmos para su plantación en el espacio estudiado	Evaluación del estado de los ejemplares en cada conjunto espacial		Grado de compatibilidad del árbol de calle con la sociedad	Cuadras de estudio incluidas
+ / ⊖	B	⊕ / -	Medio-bajo	25 de Mayo
	E	+ / ⊖	Medio-bajo	Necochea A

Tabla Nº 29. Evaluación de la viabilidad de moreras y olmos para su inserción en el espacio estudiado y del estado de los ejemplares en cada conjunto espacial

Fuente: María Cecilia Domizio.

Así, el conjunto donde la mayoría de las moreras están en buen estado y una se halla en estado regular, todos los ejemplares poseen un grado medio-bajo de compatibilidad con la sociedad que los acoge, porque, si bien gran parte es segura para la población, resulta poco viable, de allí que tenga un grado medio-bajo de funcionalidad. Además, resta solucionar su susceptibilidad a los ataques patógenos y su deficiente sistema de defensa ante podas.

El conjunto donde la mayoría de los olmos se hallan en estado regular y un solo fresno está en buen estado, todos ellos presentan un grado medio-bajo de compatibilidad con la sociedad, ya que son viables, pero peligrosos por encontrarse muy enfermos, de allí que el grupo tenga un grado medio-bajo funcionalidad y deba considerarse al momento de tomar decisiones.

Como resultado de lo expuesto, la siguiente carta muestra los conjuntos espaciales definidos según el grado de compatibilidad en la relación función árbol viario-sociedad:

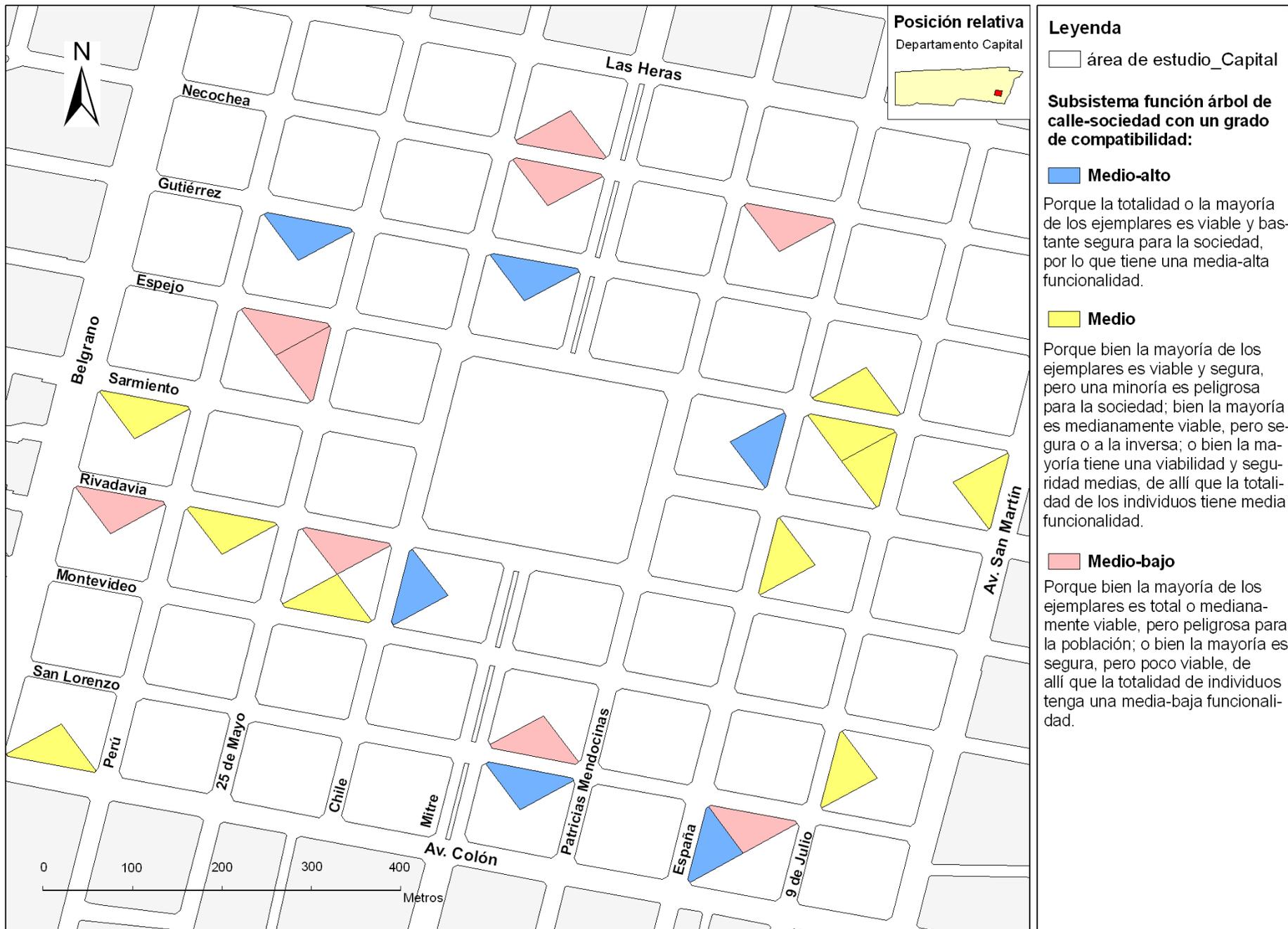


Figura Nº 20. Subsistema función árbol de calle-sociedad

Fuente: María Cecilia Domizio.

Como en los subsistemas anteriores, el contenido de esta carta será utilizado luego para lograr una síntesis final que abarque los cuatro aspectos considerados de la relación sociedad-arbolado de calle.

Además, la carta y el análisis realizado permiten alcanzar una serie de conclusiones sobre este tercer aspecto estudiado:

- En el área de estudio predomina un grado medio y medio-bajo de compatibilidad del árbol de calle para con la sociedad que lo alberga.
- Esto significa que, si bien un 64% del total de árboles relevados se halla en buen estado, la mayoría de las cuadras posee uno o más ejemplares en estado regular o malo, que deben priorizarse al momento de tomar medidas:
 - individuos jóvenes en regular estado solicitan una mejora en su conducción o su reemplazo, en caso de presentar una condición grave, que, si bien es tolerada en el presente, puede determinar el desarrollo arbóreo futuro;
 - individuos adultos en regular estado necesitan un tratamiento particular y un mayor seguimiento para restablecer su salud;
 - individuos adultos en mal estado deben erradicarse y reemplazarse para evitar riesgos de caída, que afectan a la población y al entorno.
- Las especies dominantes estudiadas resultan viables para el sitio de destino, aunque presentan inconvenientes, que deben solucionarse para mejorar o mantener la convivencia armoniosa con la sociedad.
- Así, en el caso de los plátanos, poseen dos características perjudiciales: raíces invasivas, que dañan el pavimento y la vereda, lo cual puede solucionarse a través de la plantación en un nicho situado más abajo que las vías de circulación; y frutos alergénicos, que repercuten en la salud de la población, incidencia que debería confirmarse mediante estudios de alergia y, en caso afirmativo, sustituir esta variedad de plátano por otra que produce frutos que permanecen en el árbol hasta que se secan.
- En el caso de las moreras y fresnos, tienen el inconveniente de no compartimentar bien, por lo que sólo deberían recibir podas importantes en edad juvenil para conducir la forma de su fuste; además, son susceptibles a enfermarse, de allí que deberían aplicarse algún tratamiento particular, que no sea nocivo para la población y, sobre todo, mantener buenas condiciones de crecimiento y realizar controles más frecuentes.

Capítulo V

Subsistema accionar sociedad - árbol

La intervención humana en la funcionalidad del arbolado urbano e importancia del subsistema accionar sociedad-árbol

La actuación de la sociedad es clave en la funcionalidad del arbolado de calle, pues ésta introduce el árbol en su espacio de vida y, a fin de que éste cumpla con su cometido, debe guiar su crecimiento, así como preservarlo en excelente estado, apariencia y viabilidad. Para ello es necesario, por un lado, el accionar de agentes directamente vinculados al arbolado urbano mediante una gestión adecuadamente planificada y ejecutada y, por otro, la participación de la sociedad en general a través de la valoración y cuidado del árbol.

Por eso, el presente subsistema, llamado accionar sociedad-árbol, comprende dos partes: una relativa al manejo municipal del arbolado urbano y otra referida a las acciones del habitante común que perjudican al ejemplar. A partir de las relaciones entre ambos aspectos se pretende evaluar el accionar de la sociedad sobre el árbol de calle, que contribuye a explicar la funcionalidad del mismo.

Análisis de la relación accionar sociedad -árbol de calle

El análisis comprende tres partes, de las cuales dos se refieren a los componentes del presente subsistema. La última parte integra ambos aspectos en una carta que caracteriza la relación entre el árbol viario y la sociedad según el accionar de ésta.

Análisis del manejo municipal del arbolado viario

En el caso de la ciudad de Mendoza, el municipio que la gobierna es responsable del mantenimiento del arbolado público de su jurisdicción, como así lo establece la Ley Provincial N° 7.874 en su quinto artículo.

En realidad, se trata de un conjunto de actuaciones, cuya finalidad es *“lograr un arbolado que contribuya al bienestar fisiológico, sociológico y económico de la sociedad urbana (...)* (Villagrán, 2001)” (Villaverde, 2005, p. 268), de allí que el mejor término sea el de gestión, que alude a esto último.

En este apartado no se pretende analizar la gestión municipal del arbolado urbano, porque implica un estudio más complejo y profundo, que excede los objetivos del presente trabajo. Sólo se analizarán las tareas culturales más representativas de dicha gestión a través de una

serie de variables, que se corresponden con la dimensión del modelo “manejo municipal y presiones del hombre sobre el árbol” y son:

- Tipo de plantación del árbol
- Tamaño del nicho
- Ubicación del árbol a 10 cm del fondo de acequia
- Obstrucción del lado del nicho contiguo a la acequia
- Necesidad evidente de ejecución podas recientes
- Respuesta de poda a necesidad evidente
- Tipos de podas no sanitarias

Estas variables, junto con datos de otras fuentes, se describirán en los próximos párrafos.

Cultivo de árboles

El cultivo de árboles para forestación urbana proviene de un vivero municipal y debe efectuarse adecuadamente para obtener plantas de calidad y que se adapten al medio físico de destino. Sobre esto último, Dalmasso (2010) sostiene que la provincia de Mendoza ha recibido numerosas especies forestales exóticas, de las cuales muchas han logrado buena adaptación, gracias a las características propicias del clima (elevada heliofanía y calor estival) y a la modificación antrópica del suelo y el drenaje. En efecto, las especies analizadas, pese a sus diferentes condiciones ecológicas de origen, muestran un buen arraigo, como lo indica su vitalidad ya analizada.

La calidad de la planta es tan importante como la elección de la especie, porque determina el desarrollo de una estructura arbórea adecuada, con un tronco único, recto y vertical, en el cual la ramificación, que forma la copa, empieza desde 2 m de altura, como mínimo (Iguñiz Agesta, 2007). Como se estudió en capítulos anteriores, la mayoría de los individuos relevados poseen un fuste adecuado, aunque algunos de ellos desarrollan su copa a menos de 2 m de alto (11% del total de ejemplares) o se encuentran inclinados a más de 30° (21%). Pero esta última anomalía también se explica por la falta de un tutor, que debiera guiar la forma del fuste en la etapa juvenil del árbol.

Plantación

La forma de plantación de un árbol condiciona su supervivencia en su nuevo hábitat, y, si logra esto, su posterior desarrollo. Lo correcto es plantar el ejemplar de modo que el horizonte

del suelo esté en la base del tronco, porque las raíces superficiales deben respirar para crecer –queman glucosa junto con el oxígeno para obtener energía- (Shigo, 1994). En cambio, una plantación profunda, que implica poca aireación del suelo, ahoga la raíz y ésta muere y, por ende, también el árbol. Sin embargo, muchas veces el ejemplar sobrevive, porque forma nuevas raíces que crecen hacia arriba, pero éstas se hallan débiles y sujetas a cualquier ataque externo, por lo que el crecimiento arbóreo será reducido. Este problema no se encontró en el área de estudio, porque todos los árboles relevados presentan una plantación superficial.

Otro aspecto importante relativo a la plantación es el tamaño del nicho, es decir, el habitáculo donde reside el árbol, que debe tener 1 m² como mínimo (Carrieri, 2004). Sin embargo, como la mayoría de los individuos relevados se corresponden con especies de gran magnitud –que llegan a tener un diámetro de tronco de 85 cm y, por ende, un área de tronco de 2,27 m²- la superficie del nicho debe ser de 2 m² como mínimo.

Condiciones para el riego

En el caso de la ciudad de Mendoza, la arboleda se sitúa a la vera de una acequia, que transporta agua para su riego. Según Carrieri (2004), el cuello de la planta debe ubicarse a 10 cm del fondo de la acequia para que las raíces accedan al agua. Además, tanto el fondo de la acequia como la abertura lateral del nicho que linda con aquella deben estar libres de impermeabilización para la infiltración del agua y su absorción por las raíces.

Podas

Se trata de una práctica de mantenimiento del arbolado muy usada, pero debe realizarse sobre la base de una necesidad certera, porque muchas veces se actúa atendiendo a intereses personales y sin respetar la entidad del ejemplar.

De allí que una de las variables usadas en el análisis se refiera a la necesidad evidente de ejecución de podas, que indica una posible justificación de esta tarea, pero cuya concreción requiere evaluar, sobre todo, el estado del árbol en cuestión, para saber si esa es la mejor solución al problema o existe otra alternativa que no dañe al ejemplar.

En caso de que la poda esté debidamente fundamentada y aprobada, la misma tiene que responder a la necesidad que la generó, es decir, los cortes deben efectuarse sobre las partes del árbol que causen problemas o que lo necesiten.

Además, la poda debe hacerse de forma adecuada para ocasionar los menores perjuicios posibles sobre la salud del ejemplar. Los cortes correctos de ramas se basan en el concepto de compartimentación, que, como se mencionó, implica la formación de cuatro barreras cerca de la madera lesionada a fin de aislar en un compartimento del árbol a los agentes patógenos que ingresan a través de la herida y, así, evitar la propagación de la pudrición en el tronco. La última barrera es la más eficaz, porque se forma junto con la nueva madera, aislándola de los patógenos ya ingresados y protegiéndola de la entrada de nuevos (Drènou, 2000; Shigo, 1994).

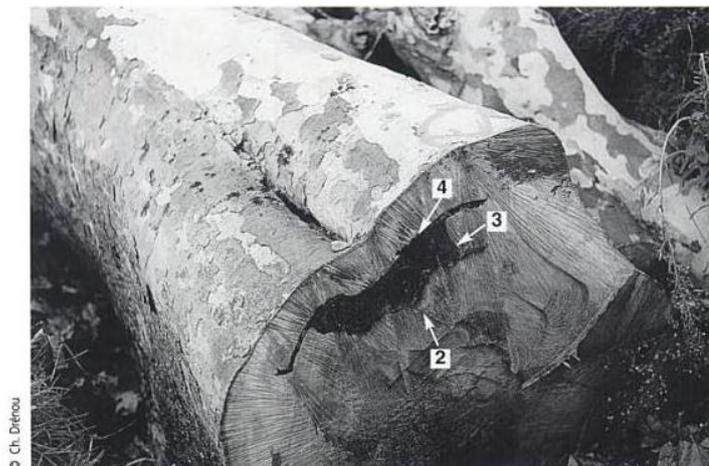


Figura Nº 21. Corte transversal del tronco de un plátano donde se aprecia la barrera frontal (2), la lateral (3) y la que separa la madera vieja de la nueva (4)

Fuente: Drènou, 2000.

Para permitir la formación de estas barreras y, sobre todo, de la última, los cortes correctos deben realizarse cerca del cuello de la rama. Se comienza por eliminar parte de la rama a fin de evitar el desgarramiento de la corteza y, luego, se realiza el corte final, bordeando el cuello de la rama, como lo muestra la siguiente figura:

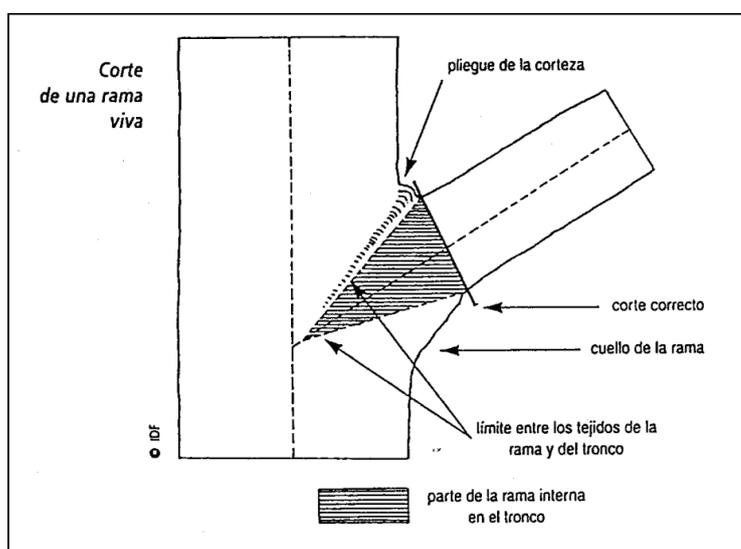


Figura Nº 22. Corte correcto de una rama viva

Fuente: Drènou, 2000.

De esta manera, en la siguiente temporada de crecimiento, se formará sobre el corte un círculo completo de callo, que aísla la herida, la cual se irá recubriendo con nueva madera hasta hacerse imperceptible, si bien aquella permanecerá durante toda la vida del árbol.

Cuando las podas no se efectúan de este modo se las denomina no sanitarias (Macías-Samano, 2006), las cuales se encontraron en los árboles relevados. Cabe señalar que, como la estructura actual del ejemplar es la suma de las podas efectuadas en toda su vida, sólo se observaron aquellas relativamente recientes, ya que en los individuos adultos los cortes hechos en su etapa juvenil –que les han otorgado una correcta estructura- no se perciben por su reducido tamaño y/o por hallarse recubiertos de nueva madera. En cambio, en los árboles jóvenes, la observación no tuvo dificultades, porque aquellos son contemporáneos a las podas recientes.

Así, las podas no sanitarias encontradas son (Shigo, 1994; Drènou, 2000):

Cortes al ras: son aquellos que se efectúan extrayendo el cuello de la rama. Son dañinos porque eliminan la barrera de protección que se forma hacia el centro del tronco; con el tiempo, se formarán grandes labios de madera de herida y grandes columnas de pudrición.

Cortes con muñón: son los que respetan el cuello de la rama, pero dejan una pequeña parte de madera más allá de éste; causan la extensión de la podredumbre al conjunto de la madera presente al momento de la lesión.

Cortes con desgarro: producen un arrancamiento de los tejidos del tronco o de la rama, que genera un daño similar al corte con muñón.

Cortes de mitad de rama: son aquellos que no eliminan la rama por completo, sino que dejan una parte. También son perjudiciales, más aún si se trata de ramas largas y de gran diámetro, porque la poda elimina las hojas que necesita la rama para obtener su energía. Así, con el tiempo, la rama cortada comenzará a decaer y se volverá peligrosa. Por eso, antes de despuntar una rama larga y gruesa es mejor extraerla totalmente.



Fotos Nº 58 y 59. Corte al ras en una morera de calle San Lorenzo (izq.) y corte con muñón en un plátano de calle Gutiérrez (der.)

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.



Fotos Nº 60 y 61. Corte con desgarro en una morera de calle Rivadavia (izq.) y corte de mitad de rama en un fresno de calle Espejo (der.)

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

Cortes de ramas de gran diámetro: son dañinos, ya que, como se señaló en el capítulo anterior, eliminan buena parte del follaje del cual depende para sobrevivir no sólo las ramas afectadas (primarias y secundarias de más de 10 cm de diámetro), sino también todo el árbol,

que, por consiguiente, queda debilitado. Además, estas grandes heridas producirán graves pudriciones de la estructura.

Cortes sin respeto por la organización armónica y jerarquizada del ramaje: son los que afectan a toda la estructura del árbol, la cual queda desprovista total o parcialmente de sus ramas principales, primarias y secundarias, que son esenciales en el desarrollo ordenado y equilibrado de la copa.

Estas podas tienen consecuencias nefastas tanto para árboles adultos y maduros como para los jóvenes. En este último caso, si bien los ejemplares tienen el vigor suficiente como para recubrir heridas y formar nuevos brotes, su estructura puede quedar desequilibrada, si se corta la mitad de sus ramas primarias, y debilitada, si sus rebrotes no se mantienen por cierto tiempo para compensar las mutilaciones.

En los individuos arbóreos adultos y maduros este tipo de poda se denomina descopado o terciado, que implica una reducción drástica de la copa. Se trata de una mutilación del árbol, que destruye su dignidad y lo debilita gravemente, por la expansión de la pudrición en toda la estructura y la producción de rebrotes que no compensa la fuente de energía perdida. Pese a ello, los ejemplares sobreviven, pero resultan peligrosos, porque presentan graves lesiones internas y enfermedades, además, en muchos casos, los nuevos brotes no tienen una sólida unión con la rama, por lo que pueden caerse.



Fotos Nº 62 y 63. Cortes sin respeto por la organización armónica y jerarquizada del ramaje en una morera adulta de calle San Lorenzo (izq.) y en un fresno joven de calle Espejo (der.)

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

Casi todas las variables referidas al manejo municipal del arbolado de calle se representaron en la siguiente carta:



Figura N° 23. Aspectos del manejo del árbol de calle
Fuente: María Cecilia Domizio.

Conjuntos espaciales según manejo municipal del arbolado viario

A partir de las relaciones establecidas entre estas variables en cada cuadra se definieron cinco conjuntos espaciales, que son:

Conjunto A

Grupo de cuadras cuyos árboles presentan podas no sanitarias, porque comprenden cortes al ras, con muñón, de mitad de rama y/o de ramas de gran diámetro, pero afectan a algunos sectores del ramaje. Pese a esto, hay posibles necesidades evidentes para realizar podas, pero son pocas en relación al total de necesidades potenciales por cada ejemplar. La más frecuente es el otorgamiento de mayor luz solar a la edificación, ante lo cual, sólo en la mitad de los casos se actuó en la parte del árbol que estaba en conflicto, si bien la poda no fue técnicamente correcta.

Por otro lado, la mayoría de los ejemplares tiene un nicho cuyo tamaño es igual o superior a 2 m², por lo que dispone de un espacio suficiente para crecer adecuadamente. Además, casi todos están plantados a 10 cm respecto del fondo de la acequia y no presentan obstrucción en la abertura lateral del nicho, de modo que sus raíces pueden acceder al agua. Pero no es posible concretar completamente el riego, porque el fondo de la acequia se encuentra impermeabilizado con hormigón, lo que impide la infiltración del agua.

En este grupo se hallan las cuadras San Lorenzo A y Gutiérrez B.



Foto N° 64. Plátano de calle Gutiérrez plantado en un nicho de 2 m² de superficie, sin obstrucción de su abertura lateral, y ubicado a pie de acequia, cuyo fondo se halla impermeabilizado con hormigón y piedras

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

Conjunto B

Grupo de cuadras cuyos árboles poseen cortes no sanitarios, pero afectan a algunos sectores del ramaje. Pese a esto, existen posibles necesidades evidentes para realizar podas, pero son pocas; las más frecuentes son interferencias de la copa con el cableado aéreo y con la edificación; sólo en este último caso se actuó en la parte del árbol que estaba en conflicto, si bien la poda no fue técnicamente correcta.

Por otro lado, los individuos arbóreos poseen un nicho cuya superficie es igual o inferior a 1 m^2 , lo que no supone un problema actualmente, porque el área del tronco es menor al área del nicho, pero habrá conflictos futuros, cuando aumente el tamaño del árbol. Además, la mayoría de la arboleda está plantada a más de 10 cm del fondo de acequia –pues se halla al mismo nivel que la vereda- y éste se halla impermeabilizado, por lo que las raíces no pueden acceder al agua de riego, si bien la abertura lateral del nicho no está obstruida.

Este grupo incluye las cuadras Colón, 9 de Julio A, España A y C, Espejo B, Gutiérrez A, 25 de Mayo, Sarmiento, Rivadavia B y C, Chile y Montevideo.



Fotos Nº 65 y 66. Morera de calle Rivadavia plantada en un nicho cuya superficie es menor a 1 m^2 , sin obstrucción de su abertura lateral, y ubicada a más de 10 cm del fondo de acequia, que se halla impermeabilizado con hormigón y piedras

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

Conjunto C

Grupo de una cuadra cuyos árboles tienen podas no sanitarias, pero afectan a algunos sectores del ramaje. Además, no existen posibles necesidades evidentes para realizar cortes, por lo que surge la pregunta de por qué se efectuó esta práctica.

Por otro lado, los ejemplares poseen un nicho cuya superficie es igual o inferior a 1 m², lo que permite actualmente albergar al tronco, cuya superficie es menor, pero habrá problemas en un futuro cuando éste aumente su tamaño. Además, casi toda la arboleda está plantada a más de 10 cm del fondo de acequia y éste se halla impermeabilizado, por lo que las raíces no pueden acceder al agua de riego, pese a no saber si la abertura lateral del nicho está obstruida o no.

En este grupo se encuentra la cuadra Necochea A.

Conjunto D

Grupo de cuadras cuyos árboles poseen podas no sanitarias, que, además, afectan a todo el ramaje, sin respetar su organización armónica y equilibrada. Aún así, hay posibles necesidades evidentes para efectuar podas, pero son pocas; las más frecuentes son otorgamiento de mayor luz solar a la edificación y conducción del fuste del árbol joven; sólo en este último caso se actuó en la parte del árbol con necesidad de poda, si bien ésta no fue técnicamente correcta.

Por otro lado, la mayoría de los individuos tienen un nicho cuya superficie es igual o menor a 1 m², lo cual conlleva al problema mencionado. Además, la mayor parte de la arboleda está plantada a más de 10 cm del fondo de acequia y éste se halla impermeabilizado, por lo que las raíces no pueden acceder al agua de riego, si bien la abertura lateral del nicho no está obstruida.

Este grupo abarca las cuadras San Lorenzo B y C, España B, Espejo A y C, 9 de Julio B y Necochea B.

Conjunto E

Grupo de cuadras cuyos árboles poseen cortes no sanitarios, que, incluso, afectan a todo el ramaje, sin respetar su organización armónica y equilibrada. Además, prácticamente no existen posibles necesidades evidentes para realizar cortes, por lo que surge la pregunta de por qué se efectuó esta práctica.

Por otro lado, la mayoría de los ejemplares tienen un nicho cuya superficie es igual o menor a 1 m², lo cual conlleva al problema mencionado, excepto los de calle San Martín, que se hallan en un nicho de entre 2 y 3 m² de superficie. Además, casi todos están plantados a más de 10 cm del fondo de acequia y éste se halla impermeabilizado, por lo que las raíces no pueden acceder al agua de riego, si bien la abertura lateral del nicho no está obstruida o no se sabe su situación.

En este grupo se encuentran las cuadras San Martín, Necochea C y Rivadavia A.

Como resumen, la siguiente carta muestra los cinco conjuntos formados:

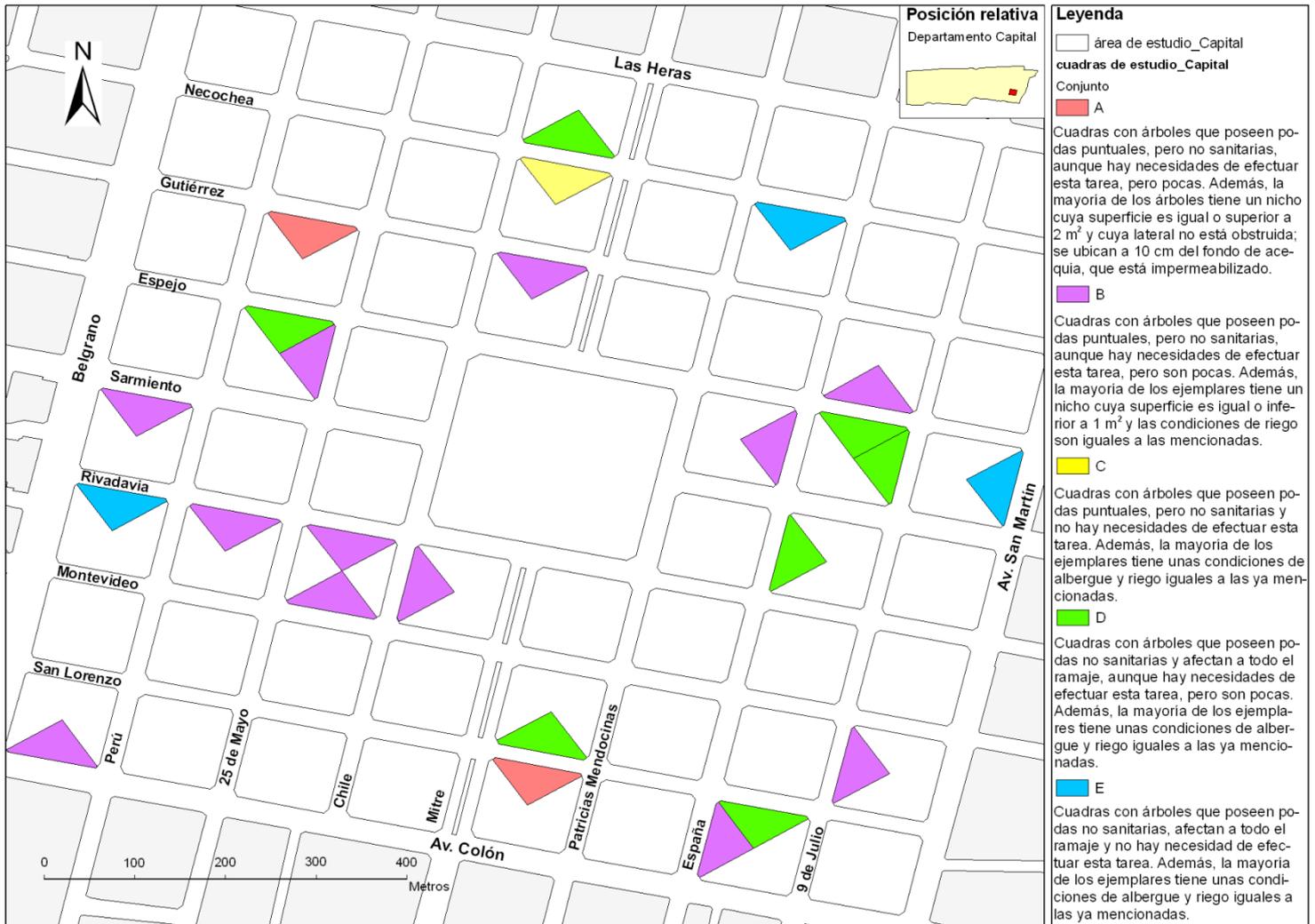


Figura Nº 24. Conjuntos espaciales según el manejo municipal del árbol de calle

Fuente: María Cecilia Domizio.

Análisis del accionar humano sobre el árbol de calle

La sociedad está en estrecha relación con el árbol de calle, con el que comparte el espacio urbano. Esto implica que de las acciones que realiza cada habitante en algunas se debe considerar la existencia del ejemplar arbóreo. La forma de actuar ante el árbol indica la percepción que cada persona tiene sobre el mismo: si lo percibe como un accesorio más de la vía pública o como un miembro vivo que deber ser respetado.

Una forma de evaluar la percepción y valoración del arbolado es a través del accionar humano, como lo indican las variables “Tipos de invasión al espacio vital del árbol” y “Tipos de agresión al cuerpo del árbol”, las cuales se representaron en la siguiente carta:



Figura N° 25. Aspectos del accionar humano sobre el árbol de calle
Fuente: María Cecilia Domizio.

A partir de las relaciones entre estas variables se definieron cuatro conjuntos espaciales, que son:

Conjunto A

Grupos de cuadras con árboles que padecen pocas o nulas invasiones a su espacio vital y agresiones a su cuerpo. El tipo de invasión frecuente es la presencia de basura, esto es, residuos sólidos, en el nicho del árbol y/o en el tramo de acequia aledaño, lo que implica la ocupación de estos espacios y una posible fuente de contaminación, si esos desperdicios perduran.

Por otro lado, el tipo de agresión frecuente es la presencia de hollín en el fuste, indicio de contaminación atmosférica, que perjudica en mayor o menor medida a cada ejemplar, según la especie.

En este grupo se hallan las cuadras Colón, Necochea B, Espejo C y Rivadavia A y B.

Conjunto B

Grupos de cuadras con árboles que padecen pocas invasiones a su espacio vital y agresiones a su cuerpo. Los tipos de invasiones frecuentes son: la presencia de basura en el nicho y/o en el tramo de acequia aledaño; el cercado del cuello del tronco con rejilla de metal o con cemento, los cuales lo aprisionan e, inclusive, pueden estrangularlo en la medida que crece, además, el cemento impide la aireación indispensable de las raíces superficiales y el riego complementario al de acequia; y la cercanía de diferentes objetos al espacio vital arbóreo, tales como canastos de basura, carteles, mesas y sombrillas; estos tres últimos, si bien son temporales y no suponen un daño directo al árbol, implican una apropiación de su espacio, que puede llevar a un avasallamiento de su entidad.

Además, como casos aislados, existen ejemplares cuyos troncos están cubiertos por enredaderas, que causan varios perjuicios: cobijo para roedores, estrangulamiento o rotura de ramas pequeñas, competencia entre raíces por agua y nutrientes, entre otros.

Por otro lado, los tipos de agresiones frecuentes son la presencia de hollín en el fuste y la presencia de basura en ramas o huecos del tronco, que constituye una fuente de contaminación, si estos residuos persisten.

Este grupo incluye las cuadras San Lorenzo A, B y C, Espejo A y B, 9 de Julio B, 25 de Mayo y Sarmiento.



Fotos N° 67 y 68. Morera de calle 9 de Julio (izq.) cuyo cuello de tronco está cercado por una rejilla de metal y morera de calle 25 de Mayo (der.) cuyo cuello de tronco está ceñido por cemento

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.



Fotos N° 69, 70 y 71. Moreras de calle San Lorenzo (izq.) y Espejo (sup. der.) cuyo espacio vital está restringido por la extensión del comercio en la vía pública, al extremo de impermeabilizar su nicho (inf. der.); además, sus fustes están cubiertos de hollín y, en el primer ejemplar, también de enredadera

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

Conjunto C

Grupos de cuadras con árboles que padecen pocas invasiones y agresiones. Los tipos de invasiones frecuentes son: la presencia de basura en el nicho y/o en el tramo de acequia aledaño; la presencia de plantas en el nicho, cuyas raíces compiten con las raíces superficiales del árbol por el agua y los nutrientes; y el cercado del cuello del tronco con rejilla de metal o con cemento.

Por otro lado, el tipo de agresión frecuente es la presencia de hollín en el fuste.

En este conjunto se encuentran las cuadras 9 de Julio A, Necochea A y C y Rivadavia C.

Conjunto D

Grupos de cuadras con árboles que tienen pocas invasiones, pero varias agresiones. Los tipos de invasiones frecuentes son la presencia de basura en el nicho y/o en el tramo de acequia aledaño; el cercado del cuello del tronco con rejilla de metal o con cemento; y la cercanía de diferentes objetos al espacio vital arbóreo, tales como canasto de basura y puestos de revistas y carteles.

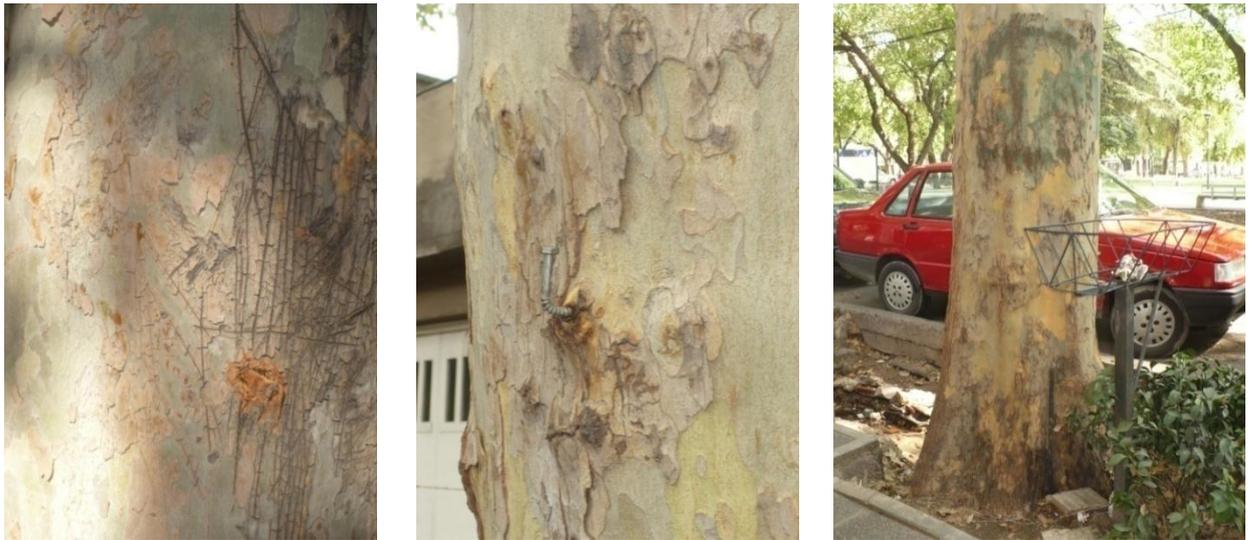
Por otro lado, los tipos de agresiones frecuentes son la presencia de hollín en el fuste, heridas cortantes en el tronco, incrustación de elementos punzantes (clavos, ganchos) en el tronco, ambos pueden permitir el ingreso de infecciones en la madera, y la presencia de pintura en el tronco. Estas agresiones directas, si bien aparecen en la mayoría de los árboles, afectan a un sector reducido de los mismos, por lo que su impacto no es intenso.

Este conjunto abarca las cuadras España A, B y C, San Martín, Gutiérrez A y B, Chile y Montevideo.



Fotos Nº 72 y 73. Plátano de calle Montevideo (izq.) con basura en su nicho y en un hueco de su tronco y plátano de calle España (der.) con basura en la acequia

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.



Fotos Nº 74, 75 y 76. Plátanos de calle Gutiérrez (izq.) y Montevideo (centro) cuyos troncos presentan heridas cortantes y clavo, respectivamente, y plátano de calle Gutiérrez (der.) cuyo tronco está pintado y tiene la cercanía de un canasto de basura, así como plantas en su nicho

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

Como resumen, la siguiente carta muestra los cuatro conjuntos formados:



Figura Nº 26. Conjuntos espaciales según el accionar humano sobre el árbol de calle

Fuente: María Cecilia Domizio, 2012.

Análisis conjunto del manejo municipal y del accionar humano sobre el árbol de calle

En este apartado se relacionan los conjuntos espaciales obtenidos anteriormente a fin de evaluar el grado de compatibilidad que la sociedad tiene con el arbolado. Por eso, se retoma la clasificación de cuadras según el accionar humano sobre la arboleda para conocer, ante todo, la intensidad de las podas efectuadas sobre ejemplares que padecen los mismos tipos de invasiones y agresiones. Así, es posible valorar tanto la percepción y comportamiento del habitante común respecto del árbol viario como el manejo municipal del mismo.

De este modo, el accionar humano A comprende ejemplares que evidencian podas con distinta intensidad, la cual está representada en tres grupos:

Rasgos de accionar humano A	Rasgos de manejo municipal del arbolado en cada conjunto espacial		Relación entre accionar de sociedad y árbol	Resultado de relación
<ul style="list-style-type: none"> - pocas o nulas invasiones o agresiones: - basura en nicho y/o acequia - presencia de hollín en fuste 	B	<ul style="list-style-type: none"> - podas puntuales, pero no sanitarias y pocas veces necesarias y en estos casos no se actuó en la parte arbórea en conflicto - nicho con superficie igual o inferior a 1 m² y lateral no obstruida - plantación de árboles a más de 10 cm de fondo de acequia - fondo de acequia impermeabilizado 	<p>Accionar humano → árbol</p> <ul style="list-style-type: none"> - invasiones y agresiones escasas y no severas, pero existentes, lo que indica indiferencia en habitante común <p>Manejo municipal → árbol</p> <ul style="list-style-type: none"> - aplicación de podas de modo inadecuado (perjudicial a salud de árbol), sin criterio y justificadas en pocos casos - nicho no apto para albergar a árbol en su máximo tamaño - condiciones de riego incompletas, que pueden llevar a árbol a buscar agua en cañerías 	<ul style="list-style-type: none"> - Accionar humano poco perjudicial sobre árbol - Manejo municipal del arbolado medianamente idóneo
		<ul style="list-style-type: none"> - podas estructurales (afectan a todo el ramaje), no sanitarias y pocas veces necesarias y en estos casos no se actuó en la parte arbórea en conflicto - ídem rasgos de nicho y condiciones de riego 	<p>Accionar humano → árbol</p> <p>Ídem anterior</p> <p>Manejo municipal → árbol</p> <ul style="list-style-type: none"> - aplicación de podas de modo inadecuado, agravado por la afección de todo el ramaje (lo que deja al árbol muy debilitado y expuesto a ataques patógenos), y sin un criterio y justificadas en pocos o nulos casos - ídem condiciones de albergue y riego 	<ul style="list-style-type: none"> - Accionar humano poco perjudicial sobre árbol - Manejo municipal del arbolado no idóneo
	<ul style="list-style-type: none"> - podas estructurales, no sanitarias y no justificadas - ídem rasgos de nicho y condiciones de riego 			

Tabla Nº 30. Características del accionar humano A y del manejo municipal del arbolado en cada conjunto espacial

Fuente: María Cecilia Domizio.

En una escala de valores como la siguiente:

+ = Positivo

⊕/**-** = Más/menos, con punto positivo

+/**-** = Más/menos

+/**⊖** = Más/menos, con punto negativo

- = Negativo

Se pueden puntuar el accionar humano sobre el árbol de calle y el manejo municipal del mismo:

Evaluación del accionar humano A sobre el árbol viario	Evaluación del manejo municipal del arbolado en cada conjunto espacial		Grado de compatibilidad de la sociedad con el árbol de calle	Cuadras de estudio incluidas
+ / -	B	+ / -	Medio	Colón y Rivadavia B
	D E	+ / ⊖	Medio-bajo	Rivadavia A, Necochea B y Espejo C

Tabla Nº 31. Evaluación del accionar humano A y del manejo municipal del arbolado en cada conjunto espacial

Fuente: María Cecilia Domizio.

Entonces, en el conjunto donde existe un accionar humano poco perjudicial y un manejo municipal medianamente idóneo la sociedad tiene un grado medio de compatibilidad con el arbolado de calle que alberga, porque su comportamiento genera daños sobre el ejemplar, aunque no sean severos, lo cual indica cierta indiferencia en el habitante común y cierto desconocimiento técnico y falta de información empírica en el accionar municipal.

En los conjuntos donde existe un accionar humano poco perjudicial y un manejo municipal no idóneo la sociedad tiene un grado medio-bajo de compatibilidad con el arbolado, porque su comportamiento causa daños sobre el ejemplar, que son severos por parte del municipio, lo cual indica, además de un desconocimiento y desinformación, una falta de valoración por este ser vivo.

El accionar humano B comprende ejemplares que evidencian podas con distinta intensidad, la cual está representada en tres grupos:

Rasgos de accionar humano B	Rasgos de manejo municipal del arbolado en cada conjunto espacial	Relación entre accionar de sociedad y árbol	Resultado de relación	
<ul style="list-style-type: none"> - pocas invasiones o agresiones: - basura en nicho y/o acequia - cercado de cuello de tronco con rejilla de metal o cemento - cercanía de objetos a espacio vital arbóreo - presencia de hollín en fuste - presencia de basura en ramas o huecos de tronco 	A <ul style="list-style-type: none"> - podas puntuales, pero no sanitarias y pocas veces necesarias y en estos casos no se actuó en la parte arbórea en conflicto - nicho con superficie igual o inferior a 2 m² y lateral no obstruida - plantación de árboles a 10 cm de fondo de acequia - fondo de acequia impermeabilizado 	Accionar humano → árbol - invasiones y agresiones escasas, pero suponen avasallamiento al árbol, lo que indica no sólo indiferencia hacia éste, sino también falta de valoración y cuidado en habitante común Manejo municipal → árbol - aplicación de podas de modo inadecuado (perjudicial a salud de árbol), sin criterio y justificadas en pocos casos - en mitad de los casos, nicho no apto para albergar a árbol en su máximo tamaño - condiciones de riego incompletas, que pueden llevar a árbol a buscar agua en cañerías	<ul style="list-style-type: none"> - Accionar humano medianamente perjudicial sobre árbol - Manejo municipal del arbolado medianamente idóneo 	
	B <ul style="list-style-type: none"> - ídem podas - nicho con superficie igual o inferior a 1 m² y lateral no obstruida - plantación de árboles a más de 10 cm de fondo de acequia - fondo de acequia impermeabilizado 			
	D <ul style="list-style-type: none"> - podas estructurales (afectan a todo el ramaje), no sanitarias y pocas veces necesarias y en estos casos no se actuó en la parte arbórea en conflicto - ídem rasgos de nicho y condiciones de riego 	Accionar humano → árbol Ídem anterior Manejo municipal → árbol - aplicación de podas de modo inadecuado, agravado por la afección de todo el ramaje (lo que deja al árbol muy debilitado y expuesto a ataques patógenos), y sin un criterio y justificadas en pocos o nulos casos - ídem condiciones de albergue y riego	<ul style="list-style-type: none"> - Accionar humano medianamente perjudicial sobre árbol - Manejo municipal del arbolado no idóneo 	

Tabla Nº 32. Características del accionar humano B y del manejo municipal del arbolado en cada conjunto espacial

Fuente: María Cecilia Domizio.

En la escala de valores mencionada se pueden puntuar el accionar humano sobre el árbol de calle y el manejo municipal del mismo:

Evaluación del accionar humano B sobre el árbol viario	Evaluación del manejo municipal del árbol viario en cada conjunto espacial		Grado de compatibilidad de la sociedad con el árbol de calle	Cuadras de estudio incluidas
+ / ⊖	A B	+ / -	Medio-bajo	San Lorenzo A, Espejo B, 25 de Mayo y Sarmiento
	D	+ / ⊖	Bajo	San Lorenzo B y C, Espejo A y 9 de Julio B

Tabla Nº 33. Evaluación del accionar humano B y del manejo municipal del arbolado en cada conjunto espacial

Fuente: María Cecilia Domizio.

Así, en los conjuntos donde existe un accionar humano medianamente perjudicial y un manejo municipal medianamente idóneo la sociedad tiene un grado medio-bajo de compatibilidad con el arbolado de calle que alberga, porque su comportamiento genera daños medianamente severos sobre el ejemplar, lo cual indica indiferencia y falta de respeto en el habitante común y cierto desconocimiento técnico y falta de información empírica en el accionar municipal.

En el conjunto donde existe un accionar humano medianamente perjudicial y un manejo municipal no idóneo la sociedad tiene un grado bajo de compatibilidad con el arbolado, porque su comportamiento causa daños sobre el ejemplar, que son más severos por parte del municipio, lo cual indica, además de un desconocimiento y desinformación, una falta de valoración por este ser vivo, como también sucede en el habitante urbano.

El accionar humano C comprende ejemplares que evidencian podas con distinta intensidad, la cual está representada en tres grupos:

Rasgos de accionar humano C	Rasgos de manejo municipal del arbolado en cada conjunto espacial		Relación entre accionar de sociedad y árbol	Resultado de relación
<ul style="list-style-type: none"> - pocas invasiones o agresiones: - basura en nicho y/o acequia - presencia de plantas en nicho - cercado de cuello de tronco con rejilla de metal o cemento - presencia de hollín en fuste 	B	<ul style="list-style-type: none"> - podas puntuales, pero no sanitarias y pocas veces necesarias y en estos casos no se actuó en la parte arbórea en conflicto - nicho con superficie igual o inferior a 1 m² y lateral no obstruida - plantación de árboles a más de 10 cm de fondo de acequia - fondo de acequia impermeabilizado 	<p>Accionar humano → árbol</p> <ul style="list-style-type: none"> - invasiones y agresiones escasas, pero suponen avasallamiento al árbol, lo que indica no sólo indiferencia hacia éste, sino también falta de valoración y cuidado en habitante común <p>Manejo municipal → árbol</p> <ul style="list-style-type: none"> - aplicación de podas de modo inadecuado (perjudicial a salud de árbol), sin criterio y justificadas en pocos casos - nicho no apto para albergar a árbol en su máximo tamaño - condiciones de riego incompletas, que pueden llevar a árbol a buscar agua en cañerías 	<ul style="list-style-type: none"> - Accionar humano medianamente perjudicial sobre árbol - Manejo municipal del arbolado medianamente idóneo
	C	<ul style="list-style-type: none"> - podas puntuales, pero no sanitarias y no justificadas - ídem rasgos de nicho y condiciones de riego 	<ul style="list-style-type: none"> - nicho no apto para albergar a árbol en su máximo tamaño - condiciones de riego incompletas, que pueden llevar a árbol a buscar agua en cañerías 	
	E	<ul style="list-style-type: none"> - podas estructurales (afectan a todo el ramaje), no sanitarias y no justificadas - ídem rasgos de nicho y condiciones de riego 	<p>Accionar humano → árbol</p> <p>ídem anterior</p> <p>Manejo municipal → árbol</p> <ul style="list-style-type: none"> - aplicación de podas de modo inadecuado, agravado por la afección de todo el ramaje, y sin un criterio ni justificación - ídem condiciones de albergue y riego 	<ul style="list-style-type: none"> - Accionar humano medianamente perjudicial sobre árbol - Manejo municipal del arbolado no idóneo

Tabla Nº 34. Características del accionar humano C y del manejo municipal del arbolado en cada conjunto
Fuente: María Cecilia Domizio.

En la escala de valores mencionada se pueden puntuar el accionar humano sobre el árbol de calle y el manejo municipal del mismo:

Evaluación del accionar humano C sobre el árbol viario	Evaluación del manejo municipal del árbol viario en cada conjunto espacial	Grado de compatibilidad de la sociedad con el árbol de calle	Cuadras de estudio incluidas
+ / ⊖	B C	+ / -	Medio-bajo
	E	+ / ⊖	Bajo

Tabla Nº 35 Evaluación del accionar humano C y del manejo municipal del arbolado en cada conjunto espacial

Fuente: María Cecilia Domizio.

Entonces, en los conjuntos donde existe un accionar humano medianamente perjudicial y un manejo municipal medianamente idóneo la sociedad tiene un grado medio-bajo de compatibilidad con el arbolado de calle que alberga, porque su comportamiento genera daños medianamente severos sobre el ejemplar, lo cual indica indiferencia y falta de respeto en el habitante común y cierto desconocimiento técnico y falta de información empírica en el accionar municipal.

En el conjunto donde existe un accionar humano medianamente perjudicial y un manejo municipal no idóneo la sociedad tiene un grado bajo de compatibilidad con el arbolado, porque su comportamiento causa daños sobre el ejemplar, que son más severos por parte del municipio, lo cual indica, además de un desconocimiento y desinformación, una falta de valoración por este ser vivo, como también sucede en el habitante urbano.

El accionar humano D comprende ejemplares que evidencian podas con distinta intensidad, la cual está representada en cuatro grupos:

Rasgos de accionar humano D	Rasgos de manejo municipal del arbolado en cada conjunto espacial		Relación entre accionar de sociedad y árbol	Resultado de relación
<ul style="list-style-type: none"> - pocas invasiones y varias agresiones: - basura en nicho y/o acequia - cercado de cuello de tronco con rejilla de metal o cemento - cercanía de objetos a espacio vital arbóreo - presencia de hollín en fuste - presencia de heridas cortantes, elementos punzantes y pintura en tronco 	A	<ul style="list-style-type: none"> - podas puntuales, pero no sanitarias y pocas veces necesarias y en estos casos no se actuó en la parte arbórea en conflicto - nicho con superficie igual o inferior a 2 m² y lateral no obstruida - plantación de árboles a 10 cm de fondo de acequia - fondo de acequia impermeabilizado 	<p>Accionar humano → árbol</p> <ul style="list-style-type: none"> - invasiones escasas, pero varias agresiones, que suponen falta de respeto al árbol, lo que indica no sólo indiferencia hacia éste, sino también falta de valoración en habitante común <p>Manejo municipal → árbol</p> <ul style="list-style-type: none"> - aplicación de podas de modo inadecuado (perjudicial a salud de árbol), sin criterio y justificadas en pocos casos - en mitad de los casos, nicho no apto para albergar a árbol en su máximo tamaño - condiciones de riego incompletas, que pueden llevar a árbol a buscar agua en cañerías 	<ul style="list-style-type: none"> - Accionar humano medianamente perjudicial sobre árbol - Manejo municipal del arbolado medianamente idóneo
	B	<ul style="list-style-type: none"> - ídem podas - nicho con superficie igual o inferior a 1 m² y lateral no obstruida - plantación de árboles a más de 10 cm de fondo de acequia - fondo de acequia impermeabilizado 		

	D	- podas estructurales , no sanitarias y pocas veces necesarias y en estos casos no se ac- tuó en la parte arbórea en conflicto - ídem rasgos de nicho y condiciones de riego	Accionar humano→árbol ídem anterior Manejo municipal→árbol - aplicación de podas de modo inadecuado, agravado por la afección de todo el ramaje (lo que deja al árbol muy debilita- do y expuesto a ataques pató- genos), y sin un criterio y jus- tificadas en pocos o nulos casos - ídem condiciones de alber- gue y riego	- Accionar hu- mano media- namente per- judicial sobre árbol - Manejo mu- nicipal del ar- bolado no idóneo
	E	- podas estructurales, no sanitarias y no jus- tificadas - ídem rasgos de nicho y condiciones de riego		

Tabla Nº 36. Características del accionar humano D y del manejo municipal del arbolado en cada conjunto

Fuente: María Cecilia Domizio.

En la escala de valores mencionada se pueden puntuar el accionar humano sobre el árbol de calle y el manejo municipal del mismo:

Evaluación del accionar humano D sobre el árbol viario	Evaluación del manejo municipal del árbol viario en cada conjunto espacial		Grado de compatibilidad de la sociedad con el árbol de calle	Cuadras de estudio incluidas
+ / ⊖	A B	+ / -	Medio-bajo	Gutiérrez A y B, España A y C, Chile y Montevideo
	D E	+ / ⊖	Bajo	España B y San Martín

Tabla Nº 37. Evaluación del accionar humano D y del manejo municipal del arbolado en cada conjunto espacial

Fuente: María Cecilia Domizio.

Así, en los conjuntos donde el accionar humano es medianamente perjudicial y el manejo municipal es medianamente idóneo, la sociedad tiene un grado medio-bajo de compatibilidad con el arbolado de calle que alberga, porque su comportamiento genera daños medianamente severos sobre el ejemplar, lo cual indica indiferencia y falta de respeto en el habitante común y cierto desconocimiento técnico y falta de información empírica en el accionar municipal.

En el conjunto donde existe un accionar humano medianamente perjudicial y un manejo municipal no idóneo la sociedad tiene un grado bajo de compatibilidad con el arbolado, porque su comportamiento causa daños sobre el ejemplar, que son más severos por parte del municipio, lo cual indica, además de un desconocimiento y desinformación, una falta de valoración por este ser vivo, como también sucede en el habitante urbano.

La siguiente carta muestra los conjuntos espaciales definidos anteriormente:

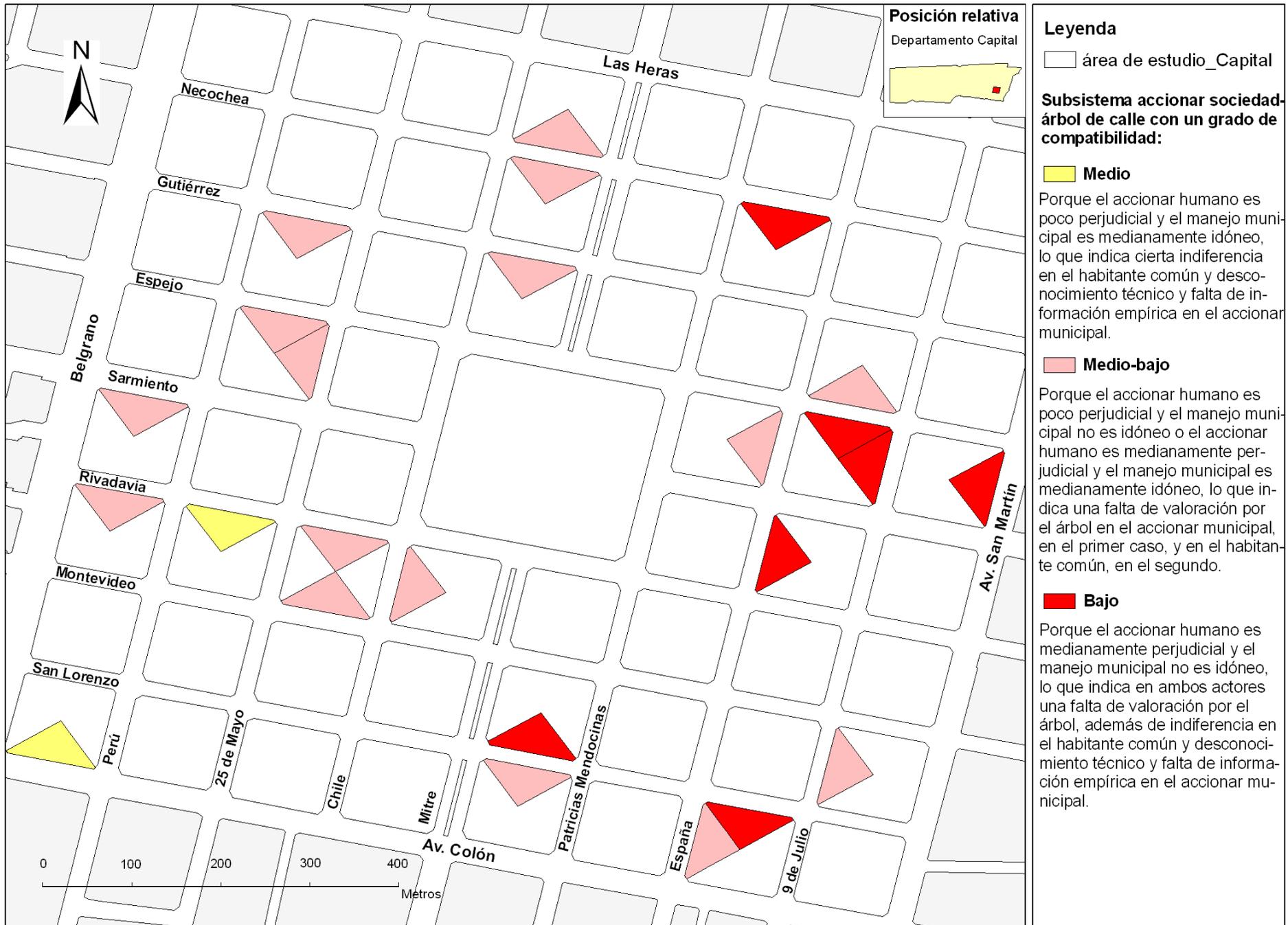


Figura Nº 27. Subsistema accionar sociedad- árbol de calle

Fuente: María Cecilia Domizio.

El contenido de esta carta será utilizado para lograr una síntesis final que abarque los cuatro aspectos considerados de la relación sociedad-arbolado de calle. Además, la carta y el análisis realizado permiten lograr una serie de conclusiones sobre este cuarto aspecto:

- En el área de estudio predomina un grado medio-bajo de compatibilidad de la sociedad para con el árbol de calle que alberga.
- Una razón de esta situación es que el accionar del habitante común sobre el arbolado es poco o medianamente perjudicial, porque comprende actuaciones que atentan contra su entidad, pero, en general, no causan daños profundos (salvo el cercado del tronco con rejilla o cemento y la presencia de hollín en fuste), por lo que el árbol puede seguir viviendo pese a estos perjuicios.
- No obstante, estos daños pueden volverse profundos en la medida que se acentúen la indiferencia y la falta de valoración y cuidado por el árbol viario.
- De allí que la solución a este problema sea la generación de una cultura del árbol en la sociedad, que le permita identificar al árbol como ser vivo, conocer sus necesidades, valorarlo, contribuir a su cuidado y defenderlo.
- Otra razón es que el manejo municipal del arbolado público es medianamente o muy inadecuado, sobre todo por las podas efectuadas, que determinan su supervivencia en buen o mal estado. Las podas recientes no son técnicamente correctas, lo que ocasiona daños importantes y a largo plazo en la estructura arbórea, además, están poco o nada justificadas, lo que evidencia la falta de un criterio para podar.
- Ante este problema la solución es la elaboración y ejecución de un plan de podas, que comprenda, primero, un diagnóstico y evaluación de cada situación para aprobar o rechazar esta práctica, y, segundo, un plan de acción, que determine qué, cómo y cuándo podar, para lo cual es necesario la formación de personal y la disponibilidad de herramientas adecuadas.
- En cuanto a las condiciones de albergue y riego del árbol de calle, éstas se cumplen parcialmente, lo que puede generar problemas futuros, ya que, si bien los ejemplares subsisten en la actual situación, la falta de espacio y/o agua puede comprometer su supervivencia o llevar al aprovechamiento de recursos ajenos con los consiguientes daños a la población (levantamiento de vereda, rotura de cañerías domiciliarias). Por eso, es importante respetar las pautas sugeridas para el adecuado hábitat del árbol.

Capítulo VI

Sistema sociedad - arbolado de calle

Síntesis final: creación del sistema sociedad-arbolado de calle

Hasta el momento se analizaron y evaluaron distintos aspectos de la relación sociedad-árbol de calle, que concluyeron en la formación de subsistemas.

A continuación se pretende establecer relaciones entre dichos subsistemas para lograr un nivel superior y más general de la relación estudiada, que constituye el sistema sociedad-árbol de calle. En este nivel es posible obtener una comprensión más acabada de la problemática para determinar el grado de compatibilidad en la convivencia entre la sociedad y el arbolado viario, reconociendo aquellos aspectos que influyen en la armonía o conflicto de esa relación, ante lo cual es posible otorgar alternativas de solución.

Para la creación del sistema sociedad-árbol de calle, se partió de una tabla que muestra el grado de compatibilidad alcanzado por cada subsistema en cada cuadra, lo que se obtuvo de las cartas resúmenes anteriores. A fin de facilitar la relación entre subsistemas, se puntuaron los grados de compatibilidad en una escala que va del 1 al 5, correspondiendo el valor 1 al grado bajo, 2 al grado medio-bajo, 3 al grado medio, 4 al grado medio-alto y 5 al grado alto.

Luego, se agruparon las cuadras con igual o similar grado de compatibilidad en cada subsistema para observar coincidencias en aspectos tanto viables como conflictivos de la relación sociedad-arbolado. Así, la siguiente tabla muestra las cuadras de estudio reunidas según aquel criterio y las ventajas y desventajas de dicha relación:

	Cuadras	Grado de compatibilidad en				Aspectos viables y conflictivos en			
		Subsistema estructura territorial urbana-árbol de calle	Subsistema función urbana-árbol de calle	Subsistema función árbol de calle-sociedad	Subsistema accionar sociedad-árbol de calle	Subsistema estructura territorial urbana-árbol de calle	Subsistema función urbana-árbol de calle	Subsistema función árbol de calle-sociedad	Subsistema accionar sociedad-árbol de calle
C O N J U N T O A	San Martín	5	4	3	1	- árboles viables con la trama urbana - roces entre copa y cableado, luminaria, postes y puentes	- árboles viables con intensa dinámica humana - media presión humana sobre árboles - contaminación atmosférica perjudicial a árbol	- mayoría de árboles en buen estado y seguros - minoría en estado regular - efecto alergénico de frutos y raíces invasivas	- podas no sanitarias, en su mayoría puntuales, pero pocas veces justificadas - agresión antrópica al cuerpo del árbol
	España A	3	4	4	2				
	España B	4	4	3	1				
	España C	4	4	4	2				
	Gutiérrez B	4	5	4	2				
	Montevideo	4	5	3	2				
	Chile	3	4	4	2				
C O N J U N T O B	San Lorenzo A	3	4	4	2	- árboles medianamente viables con la trama urbana por altura total y altura de bifurcación poco óptimas - algunos casos de molestias de copa hacia circulación vehicular y edificación - roces entre copa y cableado, postes y puentes	- mediana viabilidad de árboles compensada por mediana dinámica humana - escasa presión humana sobre árboles - contaminación atmosférica perjudicial a árbol	- mitad de árboles en estado malo o, en mayor medida, regular - mitad de árboles medianamente seguros o peligrosos - vulnerabilidad a ataques patógenos y podas	- podas no sanitarias, en mitad de los casos puntuales y en la otra, estructurales, pero pocas veces justificadas - algunos casos de indiferencia humana ante árbol - invasión antrópica al espacio vital del árbol
	San Lorenzo B	3	4	2	1				
	San Lorenzo C	3	4	2	1				
	Necochea A	3	4	2	2				
	Necochea B	3	4	2	2				
	Necochea C	3	4	2	1				
	Espejo C	3	4	2	2				
	Rivadavia A	3	4	2	2				
	Rivadavia B	3	4	3	3				
	Rivadavia C	3	4	2	2				
C O N J U N T O C	Colón	2	4	3	3	- árboles poco viables con trama urbana por inclinación de tronco y/o altura poco óptima - algunas molestias de copa a circulación vehicular y edificios - roces entre copa y cableado, postes y puentes	- en algunos casos, poca viabilidad de árboles compensada por mediana dinámica humana y/o trama urbana - en otros, sin compensación por intensa dinámica humana - contaminación atmosférica	- mayoría de árboles en buen estado y seguros - funcionalidad arbórea reducida por baja viabilidad - minoría en estado regular y malo - vulnerabilidad a ataques patógenos y podas	- podas no sanitarias, en su mayoría puntuales, pero pocas veces justificadas - invasión antrópica al espacio vital del árbol
	Sarmiento	2	4	3	2				
	25 de Mayo	1	3	2	2				
	Gutiérrez A	2	3	4	2				
	9 de Julio A	2	3	3	2				
	9 de Julio B	2	2	3	1				
	Espejo A	3	3	3	1				
	Espejo B	3	3	3	2				

Tabla Nº 38. Grupos de cuadras con igual o similar grado de compatibilidad en cada subsistema y aspectos viables y conflictivos asociados

Fuente: María Cecilia Domizio.

En función de esta tabla y de las principales conclusiones alcanzadas en los análisis anteriores, se establecieron relaciones entre los caracteres favorables y desfavorables de cada subsistema en cada grupo de cuadras. Esa correlación llevó a una síntesis, que se expresa en el sistema sociedad-árbol de calle, que tiene su propio grado de compatibilidad según las particulares conexiones entabladas en cada conjunto espacial, como se describe a continuación.

Conjunto A

Grupo de cuadras con árboles que se acomodan muy adecuadamente a la trama urbana, cuyas dimensiones son aceptables para el hábitat arbóreo, aunque existen roces entre la copa y otros elementos urbanos. La relación armónica entre el árbol de calle y la estructura territorial urbana hace viable la circulación de personas, que, pese a ser concurrida en el sector comercial, no ejerce fuerte presión sobre los ejemplares, debido a la amplitud horizontal del espacio urbano, que dispersa el intenso movimiento. En el sector residencial-comercial, la presión humana también es escasa, porque el tránsito, sobre todo, peatonal es menos intenso. Pese a ello, en cualquier sector influye la contaminación atmosférica causada por el tráfico vehicular.

También favorece a la relación sociedad-árbol el buen estado de la mayoría de los individuos arbóreos, por lo que son bastante seguros para la población y su entorno, aunque existe una minoría en regular estado, que exige atención. Además, se trata de una arboleda de plátanos, especie que se adapta adecuadamente al espacio urbano, tal cual se constató empíricamente, aunque posee frutos alergénicos y raíces invasivas, que suponen molestias a los habitantes. En contrapartida, el trato de la sociedad para con el arbolado es poco adecuado, porque, por un lado, el municipio aplica podas que, pese a afectar a sectores aislados del ramaje, no son sanitarias –por tanto, atentan contra el estado fitosanitario- y pocas veces están justificadas, y, por el otro, el habitante común realiza pequeños actos de agresión al cuerpo del árbol, que suponen, más que un daño, una falta de valoración del árbol como ser vivo.

En función de las relaciones expuestas se definió el sistema sociedad-árbol de calle con un grado medio-alto de compatibilidad, porque la estructura territorial urbana es total o medianamente propicia para el albergue del árbol y éste es viable con aquella, la función urbana no supone una fuerte presión sobre el árbol y éste permite su desarrollo, además el árbol, siendo viable y bastante seguro, es funcional a la sociedad, aunque ésta tiene actitudes de negligencia y falta de valoración hacia el arbolado que lo perjudican.

Este conjunto incluye las cuadras San Martín, España A, B y C, Gutiérrez B, Montevideo y Chile.

Conjunto B

Grupos de cuadras con árboles que tienen una acomodación medianamente adecuada a la trama urbana, porque ésta ofrece un aceptable espacio horizontal para el hábitat arbóreo, pero restringido verticalmente, por lo que la copa debería desarrollarse a mayor altitud para evitar roces con la edificación en altura y con la circulación de personas, lo que no cumple la mayoría de los ejemplares. Además, existen roces entre la copa y otros elementos urbanos y, a su vez, la copa, en algunos casos, interfiere con el movimiento vehicular y los edificios. Pese a la relación medianamente armónica entre el árbol de calle y la estructura territorial urbana, la menos intensa circulación, sobre todo, peatonal reduce la poca conflictividad del arbolado, al tiempo que su presión sobre éste es escasa. Pero el intenso tráfico automotor genera contaminación atmosférica perjudicial al árbol.

Por otro lado, es desfavorable a la relación sociedad-árbol el estado regular o malo en que se hallan la mitad de los ejemplares, que los convierte en medianamente seguros o peligrosos para la población y su entorno y, por ende, requieren atención. Esto se explica, en buena medida, por las podas aplicadas, que, además de no ser sanitarias, afectan a la estructura del ramaje, quedando el árbol debilitado, más aún por la susceptibilidad a los ataques patógenos y a las podas que poseen las especies dominantes, moreras y fresnos, aunque tienen la ventaja de adaptarse adecuadamente al espacio urbano. Por su parte, el habitante común, si bien en algunos casos no daña directamente al individuo arbóreo, en otros invade su espacio vital, todo lo cual indica indiferencia y falta de valoración del árbol como ser vivo.

En función de las relaciones expuestas se definió un sistema sociedad-árbol de calle con un grado medio de compatibilidad, porque la estructura territorial urbana es medianamente propicia para el albergue del árbol y éste es medianamente viable con aquella, la función urbana no supone una fuerte presión sobre el árbol y éste permite su desarrollo mientras la dinámica humana sea poco intensa, además el árbol, siendo medio viable y medio seguro o peligroso, tiene una mediana funcionalidad para la sociedad, que provoca en parte esa situación por actitudes de negligencia, indiferencia y falta de valoración hacia el arbolado que lo perjudican notablemente.

Este conjunto incluye las cuadras San Lorenzo A, B y C, Necochea A, B y C, Espejo C, Rivadavia A, B y C.

Conjunto C

Grupo de cuadras con árboles que tienen una acomodación poco adecuada a la trama urbana, porque casi la mitad de ellos posee un tronco inclinado a más de 30°, lo que supone un obstáculo a la circulación humana y una causa del riesgo de caída del árbol. Asimismo, la mayoría de los ejemplares, al encontrarse en un espacio con mediana amplitud en sentido horizontal, pero restringido verticalmente, debería desarrollar su copa a mayor altitud a fin de evitar roces con la edificación en altura y con el movimiento de personas. Además, existen roces entre la copa y otros elementos urbanos y, a su vez, la copa, en algunos casos, interfiere con el movimiento vehicular y los edificios. Esta relación poco armónica entre el árbol de calle y la estructura territorial urbana es compensada, en la mayoría de los casos, por una circulación peatonal poco intensa y/o un espacio físico horizontalmente amplio, pero en algunas situaciones la intensa dinámica humana evidencia la conflictividad del arbolado, ante lo cual la solución ha sido aplicarle podas severas. Además, en cualquier caso, aparece otra vez el perjuicio de la contaminación atmosférica causada por el elevado tránsito automotor.

Por otro lado, es favorable a la relación sociedad-árbol de calle el buen estado de la mayoría de los individuos arbóreos, por lo que son bastante seguros para la población y su entorno. No obstante, su baja viabilidad con la trama urbana y la sociedad reduce su funcionalidad, aunque se trate de especies, moreras y fresnos, que se adaptan adecuadamente al espacio urbano, con la desventaja de su vulnerabilidad a enfermarse y su poca resistencia a las podas. Por su parte, el trato de la sociedad para con el arbolado es poco adecuado, ya que el municipio aplica podas no sanitarias, en su mayoría puntuales, aunque a veces son estructurales –por el motivo mencionado-, y, en general, no están justificadas. Además, el habitante común invade el espacio vital arbóreo, lo que indica falta de respeto hacia el ejemplar.

En función de las relaciones expuestas se definió un sistema sociedad-árbol de calle con un grado medio-bajo de compatibilidad, porque la estructura territorial urbana es medianamente propicia para el albergue del árbol y éste es poco viable con aquella, la función urbana, en sectores con dinámica humana poco intensa, no supone una fuerte presión sobre el árbol y éste permite su desarrollo, contrario a sectores donde la dinámica humana es intensa, además el árbol, siendo poco viable pero seguro, es medianamente funcional a la sociedad, aunque ésta tiene una actitud de negligencia y falta de valoración hacia el arbolado que lo perjudican, en algunos casos, de modo significativo.

Este conjunto incluye las cuadras Colón, Sarmiento, 25 de Mayo, Gutiérrez A, 9 de Julio A y B, Espejo A y B.

A partir de las configuraciones espaciales definidas se obtuvo una carta final, que sintetiza los principales aspectos de armonía y conflicto de cada sistema sociedad-árbol de calle, con sus respectivas propuestas de solución y acción:

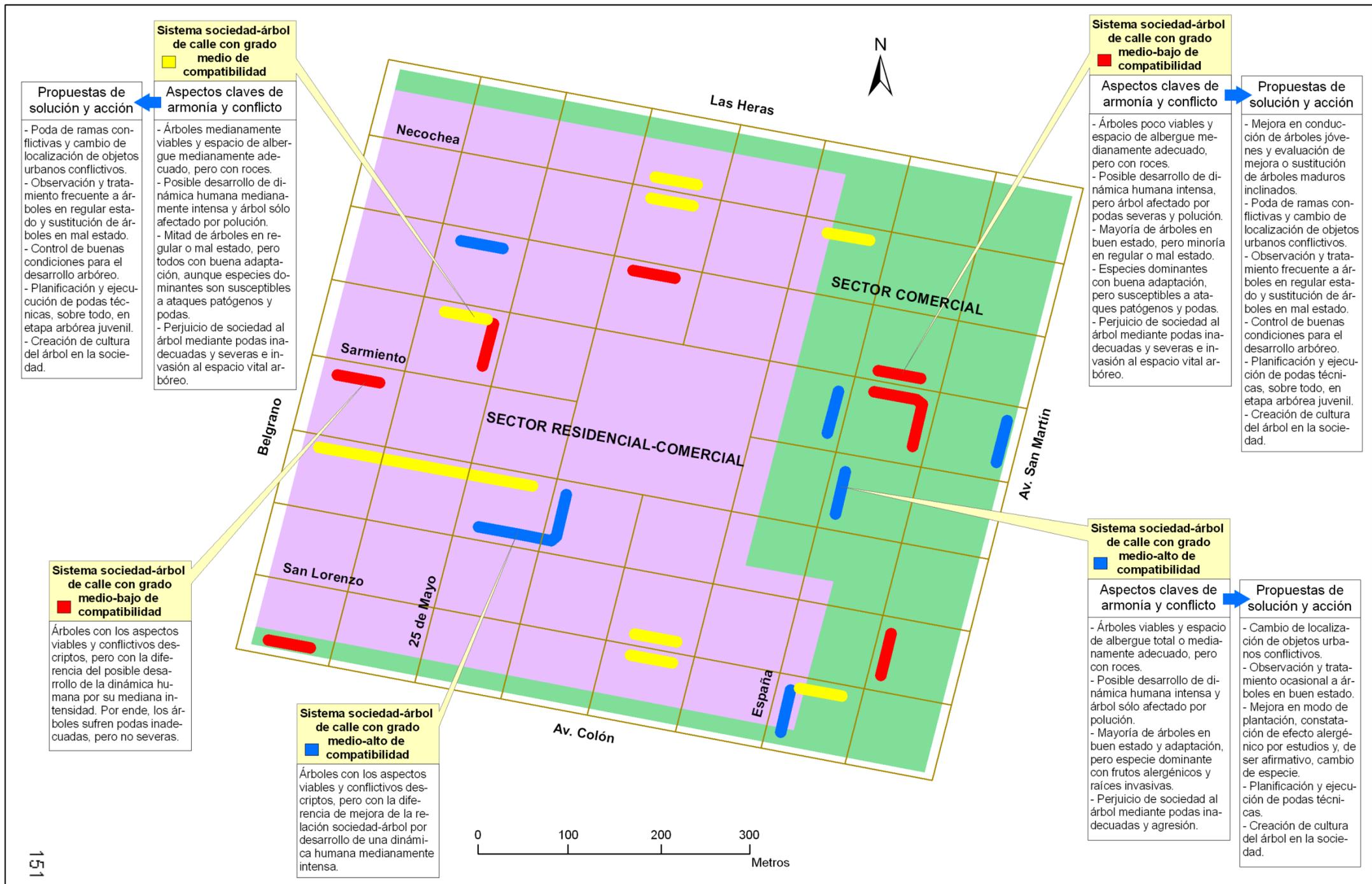


Figura Nº 28. Sistema sociedad- arbolado de calle

Fuente: María Cecilia Domizio.

Principales conclusiones y recomendaciones

A partir de la síntesis de la carta final y de los resultados de cada aspecto analizado, se obtuvieron las principales conclusiones sobre la relación sociedad-árbol y las recomendaciones ante los problemas encontrados:

En el sector estudiado de la ciudad de Mendoza:

- Existen situaciones heterogéneas de compatibilidad en la relación sociedad-árbol de calle, que se distribuyen de manera dispersa, sin definir zonas homogéneas.

- Esto se debe a la particularidad de cada cuadra, que la diferencia de otras en un mismo sector espacial. Sin embargo, las cuadras pertenecientes a una misma calle tienen, en general, igual grado de compatibilidad en la relación estudiada.

- Los grados extremos de compatibilidad se encuentran tanto en el sector comercial como en el residencial-comercial, mientras que el grado intermedio predomina en este último sector.

En el conjunto espacial con grado medio-alto de compatibilidad en la relación sociedad-árbol de calle:

- Existe un dominio de plátanos muy adultos, plantados a comienzos de siglo XX, que son testigos de una época de buenas condiciones para el desarrollo y mantenimiento arbóreos, debido a una fisonomía y dinámica urbanas favorables (edificación baja y poco compacta, menor población, circulación de vehículos menos contaminantes, etc.) y a la existencia de recursos para el cuidado de los ejemplares.

- Por eso, estos árboles tienen una forma y dimensión viables con la trama y dinámica urbanas actuales, lo cual genera dos situaciones favorables:

- en el sector comercial, el arbolado no obstaculiza el intenso tráfico peatonal y vehicular y la presión humana sobre los ejemplares es poco significativa, debido a la amplitud del espacio en sentido horizontal, que dispersa dicho movimiento;

- en el sector residencial-comercial ocurre lo mismo, pero la presión humana es menor, porque se reduce, sobre todo, la circulación peatonal.

- Por esa situación del pasado, los árboles también poseen un buen estado, pero las podas recibidas en tiempos recientes, al no ser sanitarias, deterioran la salud de los ejemplares y, en algunos casos, los debilitan significativamente, pues afectan a la estructura del ramaje.

- De allí surge la necesidad de realizar un tratamiento particular y una observación más frecuente en aquellos individuos arbóreos en estado regular para restablecer su salud.

- Los plátanos, como especie, resultan viables para el sitio de destino, porque se adaptan a las condiciones climáticas locales, toleran la contaminación atmosférica y resisten podas severas.

- Sin embargo, presentan inconvenientes, que deben solucionarse para futuras plantaciones:

- por un lado, raíces invasivas, que dañan el pavimento y la vereda, lo cual puede corregirse mediante la plantación del árbol en un nicho situado más abajo que las vías de circulación.

- por el otro, frutos alergénicos, que repercuten en la salud de la población, lo cual es posible de remediar a través de la sustitución de esta variedad de plátano por otra cuyo fruto permanece en la planta hasta que se seca. Esta solución debería aplicarse en caso de confirmar aquel efecto, ya que existen otras especies arbóreas que causan alergias.

En los conjuntos espaciales con grado medio y medio-bajo de compatibilidad en la relación sociedad-árbol de calle:

- Existe un dominio de moreras y fresnos, que, en su mayoría, fueron plantados aproximadamente a mediados de siglo XX y están intercalados por ejemplares jóvenes, implantados entre 5 y 30 años atrás. Se trata de individuos arbóreos que han crecido en condiciones urbanas más limitantes que los anteriores, además de recibir un manejo menos adecuado.

- Por eso, estos árboles tienen una forma y dimensión poco o medianamente viables con la trama y dinámica urbanas, ya que han crecido sin una conducción temprana de su fuste, lo que posteriormente lleva a expresiones vegetativas conflictivas (inclinación de tronco, baja altura de copa, etc.). Todo esto causa dos situaciones:

- una favorable, en que la arboleda medianamente o poco viable no genera gran inconveniente a la circulación de personas, porque ésta es de mediana a baja intensidad, como ocurre en el sector residencial-comercial;

- otra desfavorable, en que la arboleda poco viable evidencia su conflictividad por el tránsito peatonal y vehicular elevado, como sucede en el sector comercial.

- En esta última situación, la dinámica humana y la trama urbana se vuelven posibles gracias a la corrección del fuste de aquellos árboles conflictivos, pero esto se logra mediante podas severas, que afectan total o parcialmente a la estructura del ramaje, lo que supone:

- una solución tardía a este problema de coexistencia espacial, pues se aplica sólo cuando éste se vuelve evidente. Por eso, es importante prever el tamaño adulto de la especie a plantar;

- un fuerte debilitamiento y deterioro de salud para los ejemplares adultos y un desarrollo arbóreo condicionado para los individuos jóvenes, todo lo cual redundará en una arboleda en regular o mal estado.

- De allí surge la necesidad de tomar medidas, según cada caso:

- individuos jóvenes en regular estado solicitan una mejora en su conducción o su reemplazo, en caso de presentar una condición grave;

- individuos adultos en regular estado necesitan un tratamiento fitosanitario particular y un mayor seguimiento para restablecer su salud;

- individuos adultos en mal estado deben erradicarse y reemplazarse para evitar riesgos de caída, que afectan a la población y al entorno.

- Ante el problema de ajuste del árbol al espacio físico, existen soluciones alternativas a las podas severas:

- en ejemplares jóvenes, entutoramiento para rectificar el tronco o aplicación de podas sobre ramas principales para elevar la altura de la copa;

- en ejemplares más adultos, aplicación de podas sobre ramas de modo intercalado para mejorar su fuste;

- en cualquier caso de poda, se debería evaluar el estado del árbol para saber si está en condiciones para soportar los cortes. En caso negativo, mantener su porte actual o evaluar su grado de conflictividad para decidir su reemplazo o no.

- Las moreras y fresnos, como especie, resultan viables para el sitio de destino, porque se adaptan a las condiciones climáticas locales –aunque los fresnos prefieren temperaturas estivales menos altas y suelos bien drenados, pero se han arraigado bien al área de estudio- y toleran la contaminación atmosférica.

- Sin embargo, presentan inconvenientes, que deben solucionarse para futuras plantaciones:

- poca resistencia a podas severas, ya que no compartimentan bien, por lo que sólo deberían recibir cortes importantes en edad juvenil para conducir la forma de su fuste;

- susceptibilidad a los ataques patógenos, de allí que se debería aplicar algún tratamiento particular, que no sea nocivo para la población y, sobre todo, mantener buenas condiciones de crecimiento y realizar controles más frecuentes.

Aspectos generales en el área de estudio en su conjunto:

- La estructura territorial urbana tiene una dimensión horizontal que es total o medianamente amplia para albergar al árbol, pero la dimensión vertical es un poco restringida, además, aparecen elementos urbanos que interfieren con la copa, sobre todo el cableado aéreo, seguido de los postes de luz y cables y los puentes peatonales y vehiculares.

- Estos problemas de coexistencia espacial pueden solucionarse de distintas maneras, evaluando cada caso:

- poda de ramas que estén en contacto directo con cables, siempre y cuando no se atente contra la salud del ejemplar, para lo cual es necesario conocer el estado del mismo;

- ejecución a largo plazo de un proyecto de sustitución del cableado aéreo por otro subterráneo;

- cambio de localización de postes de luz y cables;

- preservación de aquellos nichos arbóreos restringidos por puentes;

- disminución de la altura de la luminaria.

- El tránsito vehicular es elevado en casi toda el área de estudio, lo que causa principalmente contaminación atmosférica, que perjudica en distinto grado a cada árbol, según la especie.

- Debido a que dicho tráfico es inevitable, por tratarse de un sector urbano central en el contexto local y provincial, una solución al problema consistiría en la plantación de especies más tolerantes a la polución, condición que cumplen las especies dominantes analizadas, por lo que sería importante realizar estudios más profundos que corroboren esto.

- Casi la totalidad de los árboles analizados presentan uno o más tipos de plagas, enfermedades y/o lesiones, incluyendo las podas, que determinan, en gran parte, el nivel de afectación de los agentes patógenos sobre el ejemplar.

- Por eso, si bien un 64% del total de árboles relevados se halla en buen estado, la mayoría de las cuadras posee uno o más ejemplares en estado regular o malo, que deben priorizarse al momento de tomar medidas.

- Las podas aplicadas por el municipio no son sanitarias y están justificadas sólo en algunos casos, además, en la mayoría de los ejemplares se aplicaron en partes sin conflicto con otros elementos, lo que evidencia la falta de un criterio para podar.

- Ante este problema la solución es la elaboración y ejecución de un plan de podas, que comprenda, primero, un diagnóstico y evaluación de cada situación para aprobar o rechazar esta práctica, y, segundo, un plan de acción, que determine qué, cómo y cuándo podar, para lo cual es necesario la formación de personal y la disponibilidad de herramientas adecuadas.

- En la mayoría de los árboles estudiados, el nicho tiene una superficie igual o inferior a 1 m², lo que aprisionará al ejemplar cuando alcance su máximo tamaño.

- Además, las condiciones para el riego no están dadas por completo:

- si bien en la mayoría de los casos la lateral del nicho no está obstruida, el fondo de acequia sí está impermeabilizado, lo que impide la infiltración de agua y su absorción por las raíces;

- la mayoría de los árboles se halla a más de 10 cm del fondo de acequia, por lo que las raíces no pueden alcanzar el agua que corre por este canal.

- Estas condiciones de albergue pueden comprometer la supervivencia del árbol o conducirlo a aprovechar recursos ajenos con los consiguientes daños a la población (levantamiento de vereda, rotura de cañerías domiciliarias).

- Por eso, es importante respetar las pautas sugeridas para el adecuado hábitat del árbol: nicho con una superficie mínima de 2 m², plantación del ejemplar a pie de acequia y construcción y mantenimiento de la lateral del nicho y del fondo de acequia libres de impermeabilización.

- El accionar del habitante común sobre el arbolado es poco o medianamente perjudicial, porque comprende actuaciones que atentan contra su entidad, pero, en general, no causan daños profundos (salvo el cercado del tronco con rejilla o cemento y la presencia de hollín en fuste), por lo que el árbol puede seguir viviendo pese a estos perjuicios.

- No obstante, estos daños pueden volverse profundos en la medida que se acentúen la indiferencia y la falta de valoración y cuidado por el árbol viario.

- De allí que la solución a este problema sea la generación de una cultura del árbol en la sociedad, que le permita identificar al árbol como ser vivo, conocer sus necesidades, valorarlo, contribuir a su cuidado y defenderlo.

Conclusiones finales

El presente estudio partió de reconocer que la relación entre la sociedad urbana y el árbol de calle está en crisis, debido a los numerosos problemas que presenta el espacio urbano actual y que repercuten significativamente sobre el arbolado público, perjuicios que también terminan por afectar a los habitantes.

Ante este problema surgió la necesidad de encontrar aquellos factores claves que determinan la armonía o conflictividad en la convivencia entre la sociedad y el árbol viario. Esta tarea tenía una doble finalidad: por un lado, contribuir a explicar la problemática abordada; y, por el otro, detectar, a partir de aquella explicación, situaciones conflictivas para otorgar lineamientos de acción que permitan modificar la realidad estudiada.

Para lograr este propósito se formuló un modelo conformado por elementos que fueran representativos de esa relación. Cada parte del modelo y su totalidad se abordaron desde un enfoque geográfico sistémico, porque interesaba observar la realidad no de manera unilateral, sólo desde lado de la sociedad o sólo desde el lado del árbol, sino de un modo en que se consideraran los beneficios y perjuicios que ocasiona cada integrante de la relación sobre el otro, para lo cual era indispensable establecer conexiones entre ellos.

Así, sociedad y árbol se interrelacionaron en los distintos aspectos considerados de esa relación: estructura urbana, función urbana, funcionalidad arbórea y accionar humano. De esta manera, a lo largo del trabajo, se fue explicando y comprendiendo la relación sociedad-árbol de calle a medida que se construían cada uno de sus componentes hasta alcanzar una síntesis final, que surgió de las conexiones entre éstos y permitió lograr una visión global de la realidad analizada.

Esta visión de conjunto, si bien no abarca toda esta compleja problemática, permitió tener una noción más completa de la misma, al considerar al árbol y su entorno social y espacial, y, por ende, disponer de una mayor capacidad para actuar sobre aquella con motivo de mejorarla. Inclusive, cada dimensión del modelo puede ser objeto de futuras investigaciones, que profundicen y mejoren esta interpretación de la temática.

Por otro lado, si bien el enfoque sistémico estuvo implícito en todo el trabajo, también estuvo presente la visión geográfica cuantitativa, ya que tanto la elección de las variables como la

recolección de datos y sus primeros tratamientos se realizaron de un modo preciso y riguroso, característico de esta corriente de la Geografía.

Además, si bien resultó importante la relación particular de variables establecida en cada cuadra en cada dimensión, se buscó simplificar la diversidad de relaciones sociedad-árbol mediante una tipología, que es acorde al enfoque cuantitativo y permitió obtener un rango de dichas relaciones, que va desde aquellas que evidencian una convivencia armónica hasta las que muestran una convivencia conflictiva, a partir de lo cual fue posible evaluar el grado de compatibilidad de esa coexistencia.

Con esto se pretendió definir, al final del estudio, sectores espaciales con iguales o similares aspectos viables y conflictivos de dicha relación para proponer estrategias de acción a aplicar sobre dichos sectores.

De esta manera, el modelo conjugó, por un lado, la visión sistémica, que permite considerar la particularidad de cada cuadra surgida de las relaciones establecidas en ésta y, por ende, otorgar medidas ajustadas a cada situación, y, por otro, la visión cuantitativa, que permite introducir cierta regularidad en la diversidad de casos para actuar eficientemente sobre el espacio, más aún considerando la gran extensión de la estructura verde urbana.

La puesta en práctica del modelo sobre el área de estudio reveló la heterogeneidad de compatibilidades en la convivencia entre la sociedad y el arbolado viario, las que se distribuyen de manera dispersa en este espacio, sin definir áreas homogéneas, lo cual dificultaría la ejecución de un plan de acción. Sin embargo, también se mostró que existe igual grado de compatibilidad en cuadras de una misma calle, por lo que el modelo sería más práctico si se aplicara según este criterio.

En función de lo expuesto, se cumplió con uno de los objetivos principales, referido a *evaluar la aplicación del modelo que comprende las causas claves de la armonía o conflicto en la convivencia entre la sociedad y el arbolado viario.*

Asimismo, se cumplió con el objetivo principal referido a *caracterizar un sector urbano según el grado de compatibilidad entre la vida de los hombres y la del árbol de calle*, porque a través de la aplicación del modelo mencionado sobre un sector de la ciudad de Mendoza se logró no sólo explicar el grado de compatibilidad en esa relación, sino también evidenciar la existencia de diferentes situaciones de convivencia en una misma área, que definen al sector estudiado como heterogéneo en la problemática abordada.

El tercer objetivo principal, referido a *reconocer problemas en la cohabitación sociedad-arbolado y recomendar distintas alternativas de solución* también se cumplió, porque las interrelaciones establecidas entre variables en cada dimensión del modelo y entre dimensiones permitieron mostrar aspectos que contribuyen a la armonía en la relación sociedad-árbol y, también, aspectos que suponen conflictividad en la misma, ante lo cual fue posible otorgar medidas para mejorar la convivencia.

Por otro lado, la hipótesis que guió el presente estudio, a saber:

En el centro de la ciudad de Mendoza la compatibilidad en la convivencia entre la sociedad y el arbolado de calle depende de la estructura territorial y la función del espacio urbano, la funcionalidad que brinda el árbol a la sociedad y las presiones que el accionar de la sociedad ejerce sobre el árbol.

Fue comprobada, porque desde el punto de vista de:

- la **estructura territorial urbana**, las dimensiones del espacio físico y los objetos urbanos presentes en éste inciden en el espacio de vida (terrestre y aéreo) del árbol de calle en la medida que interfieren con aquel, no llegándose a situaciones extremas de cercado del árbol, porque la trama urbana ofrece un amplio espacio para albergar diferentes elementos, pero sí numerosos casos de roces entre la copa y el cableado aéreo, la luminaria, los postes y puentes. A su vez, el árbol, según sus dimensiones y aspecto externo, se ajusta de distinta manera a la estructura urbana, encontrándose: algunos casos óptimos, en que los ejemplares tienen una forma y dimensión viables y no generan roces con otros objetos urbanos; una mayoría de casos aceptables, en que los ejemplares tienen una forma y dimensión viables, pero con algunos rasgos conflictivos, además de ciertos roces con elementos urbanos; y una minoría de casos, en que los ejemplares resultan conflictivos por su forma, dimensión e interferencias con otros objetos.

- la **función urbana**, la intensidad de la circulación peatonal y vehicular, determinada por el uso de suelo dominante, repercute en el árbol de calle al ejercer presión sobre ramas y raíces por su paso continuo, aunque se constató que la misma no es elevada, incluso en el sector comercial más concurrido, porque la amplitud de veredas y calles permite el movimiento disperso de la población; sin embargo, el intenso tráfico vehicular de casi todas las calles relevadas genera contaminación atmosférica, que perjudica en mayor o menor medida a cada ejemplar, según la especie. A su vez, el árbol, según su ajuste a la trama urbana, propicia u obstaculiza la circulación de personas, encontrándose: algunos casos óptimos, en que los ejemplares son viables a la dinámica humana; una mayoría de casos aceptables, en que los ejemplares son poco o medianamente viables, lo cual es atenuado por un reducido movimiento

peatonal; y una minoría de casos, en que los árboles son poco viables, característica que queda en evidencia por el elevado movimiento peatonal.

- la **funcionalidad del árbol para la sociedad**, las especies arbóreas dominantes tienen características propias de su especie que las vuelven viables al sitio de destino, pero presentan algunas desventajas que necesitan considerarse y solucionarse para lograr una convivencia más armónica con la población del lugar: los plátanos poseen frutos alergénicos, que afectan a la salud humana y raíces invasivas, que causan daños a la vereda; las moreras y fresnos son susceptibles a los ataques patógenos y tienen poca resistencia a las podas severas. Por otro lado, un poco más de la mitad de los árboles analizados se halla en buen estado, es decir, presenta enfermedades, plagas y lesiones, pero son toleradas por contar con vigor y una estructura arbórea consolidada y poco mutilada por podas, de modo que estos ejemplares son bastante seguros para la sociedad y sólo requieren de un tratamiento e inspección ocasional, siempre y cuando no se les efectúen más cortes. Pero el resto de los ejemplares se hallan en estado regular o malo, sobre todo por tener una estructura arbórea consolidada, pero muy afectada por podas, que los debilita y permite el ingreso de patógenos, por lo que estos individuos son medianamente seguros o peligrosos (por presentar riesgos de caída de tronco y ramas) y requieren bien un tratamiento particular y una inspección más frecuente para restablecer su salud o bien un análisis más profundo que permita decidir su preservación o su sustitución por un nuevo forestal.

- el **accionar de la sociedad sobre el árbol**, el manejo municipal del arbolado público muestra aciertos y desaciertos que determinan el estado del mismo. Por un lado, ofrece unas condiciones de albergue y de riego no del todo adecuadas, porque existe un nicho para el hábitat del árbol, pero su tamaño, en general, no permite contener al ejemplar cuando alcance su porte adulto, además, hay una acequia que dota de agua, pero la impermeabilización de su fondo y la inadecuada ubicación del árbol respecto de éste impiden a las raíces el acceso a este recurso. Por el otro, las podas efectuadas en los individuos analizados no son sanitarias y, en la mayoría de los casos, no están justificadas por la existencia de conflicto entre partes del árbol y otros elementos urbanos, lo que evidencia la falta de un criterio para realizar esta tarea; además, en numerosos casos, estos cortes afectan a la estructura del ramaje, lo que deja comprometida la salud del ejemplar. Por su parte, el habitante común perjudica al árbol mediante acciones de invasión a su espacio vital y agresión hacia su entidad, que, si bien, en general, no causan daños profundos, evidencian indiferencia y falta de valoración hacia el árbol, actitudes que, en caso de acentuarse, pueden atentar contra la vida del ejemplar.

Por último, a modo de conclusión y reflexión, el presente estudio demuestra que es posible la convivencia entre la sociedad y el arbolado de calle en un espacio limitado como el urbano, lo que se debe, en buena medida, a una vía pública amplia, que concibe la presencia del árbol, como así fue diseñada en la Mendoza pos-terremoto. También es importante la ductilidad de los individuos arbóreos para adaptarse a cualquier medio e, inclusive a presiones importantes, como espacio reducido, contaminación ambiental, mutilaciones estructurales, etc.

Sin embargo, la sociedad mendocina actual está olvidando este legado histórico y, en este espacio compartido, priman sus intereses y necesidades, sin respetar al árbol como ser vivo. Así, lo está evidenciando el estado de la arboleda estudiada, la cual, si bien sigue ofreciendo una frondosa copa cada verano, que atenúa el fuerte calor y no genera motivo de preocupación, su tronco y ramas deteriorados por las severas podas infringidas muestran su agotamiento y que aquella es una noble forma de seguir viviendo.

Por eso, es necesario y, más aún, urgente revertir esta situación, no sólo para no llegar a situaciones extremas de caída de ramas o ejemplares enteros que atentan contra la población y su entorno, sino para mantener y mejorar la calidad de vida en el ambiente urbano que depende significativamente de la existencia del arbolado público.

Por consiguiente, es importante tomar conciencia de esta realidad y actuar al respecto, considerando que el árbol, si bien debe respetar el espacio de otros ocupantes, requiere valoración y cuidado por parte de la sociedad para mantenerse saludable y brindar perdurablemente sus múltiples beneficios.

Referencias bibliográficas

- Argentina, Mendoza. Arbolado Público de Mendoza. *Congreso Provincial de Arbolado Público*, junio de 2009, L 7874/08
- Arze, A., y Weeda, H. (1996). *Manual del arbolado urbano. Ciudad de la Paz, Bolivia*. La Paz: Instituto de Ecología.
- Bochaca, F. (2005). El verde en la estructura urbana de Mendoza. *ARQ (Santiago)*, Julio (60), 68-71. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071769962005006000013&script=sci_abstract [junio 2011]
- Campari, G. E. (2006). Propuesta de ordenamiento del arbolado de alineación mediante la intervención vecinal en el partido de Quilmes, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista do Departamento de Geografia*, 16, 20-34. Recuperado de <http://www.journaldatabase.org/journal/issn2236-2878> [abril 2011]
- Candia, M. de P., Domizio, M. C. (2010). *El estado del arbolado público de la ciudad de Mendoza* (publicación interna). Mendoza: Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo.
- Capitanelli, R. (1999). Climas de la provincia de Mendoza. *Revista Meridiano*, 7, 29-40.
- Carrieri, S. (2004). *La problemática del arbolado urbano en Mendoza*. Informe para la cátedra Espacios Verdes (publicación interna). Mendoza: Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo.
- Chanes, R. (1971). *Deodendron: árboles y arbustos de jardín de clima templado*. Barcelona: Blume.
- Chorley, R. J., y Kennedy, B. A. (1971). *Physical Geography: A systems approach*. London: Prentice-Hall Internacional
- Chuvieco, E. (1990). *Fundamentos de teledetección espacial*. Madrid: Rialp
- Codes de Palomo, M. I. (1994). *Ecogeografía: la complejidad del medio ambiente*. Mendoza: Ceyne.

- Codes de Palomo, M. I., y Robledo, S. B. (1997). Propuesta para la enseñanza de la problemática medioambiental en la EBG y la Polimodal. En *Problemas medioambientales de la provincia de Mendoza* (pp. 177-190). Mendoza: Ecogeo.
- Colombia, Jardín Botánico José Celestino Mutis y Departamento Administrativo Nacional de Estadística (s.f.). *Manual del censista y auxiliar. Censo del árbol urbano de Bogotá D. C.* Bogotá D. C.: Autores. Recuperado de <http://www.isahispana.com/treecare/resources/Manual%20del%20censista%20y%20auxiliar%20%20censo%20del%20%C3%A1rbol%20urbano%20de%20Bogot%C3%A1%20DC.pdf> [junio 2011]
- Colombia, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2005). Manual de indicadores. Censo del árbol urbano. Sistema de información para la gestión del arbolado urbano de Bogotá D. C. Bogotá D. C.: Autores.
- Dalmasso, A. (2010). *Silvicultura urbana II. Árboles apropiados para la provincia de Mendoza*. Mendoza: Inca. Recuperado de http://www.lae.uncu.edu.ar/upload/_Bolet%C3%ADn.pdf [diciembre 2012]
- De Pascual, D. (2009, junio). *El árbol en el ecosistema urbano*. Ponencia presentada en Congreso Provincial del Arbolado Público, Mendoza, Argentina.
- Drènou, C. (2000). *La poda de árboles ornamentales. Del por qué al cómo*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Gabay, R. E. (2001). *Implicancias de orden epistemológico que introdujo el paradigma sistémico en la ciencia contemporánea*. Informe para la cátedra Epistemología de la Geografía. Mendoza: Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo.
- Ganci, C. (1995). Novedades sobre plagas del arbolado público urbano de Mendoza. *Multequina*, 4, 89-92. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=42800410> [junio 2011]
- García, N., y Pérez, T. (2009, junio). *El verde urbano: indicador de sostenibilidad. Su incidencia en la calidad de vida del sancristobalense*. Trabajo presentado en Seventh Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, San Cristóbal, Venezuela. Recuperado de <http://www.laccei.org/LACCEI2009-Venezuela/p165.pdf> [abril 2011]

- Guerrero, F. (2009, Septiembre 19). Renovarán 50 árboles de calle Rivadavia, de San Martín a España. *Los Andes*, Recuperado de <http://www.losandes.com.ar/notas/2009/9/19/departamentales-446854.asp> [octubre 2012]
- Harvey, D. (1983). Sistemas. En *Teorías, leyes y modelos en geografía* (pp.445-476). Madrid: Alianza.
- Igüñiz Agesta, G. (2007). *Apuntes de gestión de la estructura del arbolado urbano*. Recuperado de <http://www.arbolonline.org/textosenpdf.htm> [junio 2011]
- Kremer, B. (1986). *Árboles*. Barcelona: Blume.
- Macías-Sámamo, J. (2006), Manual de podas para árboles. Con énfasis en el uso de podas para el control del barrenador *Hypsipyla grandella*, plaga del Cedro y la Caoba. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, 78, 100-126. Recuperado de <http://www.fundefma.com.ar/admin/imagenes/poda.pdf> [abril 2013]
- Miranda, E. E. (2002). Plátano de sombra. En A. Valero Santiago & A. Cadahía García (Eds.), *Polinosis. Polen y alergia* (pp. 149-154). Barcelona: MRA. Recuperado de http://www.e-alergia-ca.com/polinosis/pdfzip/4_6_platanus.pdf [enero 2013]
- Mesa, N. A., y Polimeni, C. M. (2003), La isla de calor urbana en zonas áridas andinas de clima mesotermal seco. Caso Área Metropolitana de Mendoza (AMM). *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 7 (2), 37-42.
- Meza Aguilar, M. del C., y Moncada Maya, J. O. (2010). Las áreas verdes de la ciudad de México. Un reto actual. *Scripta Nova, Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 14(331). Recuperado de <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-331/sn-331-56.htm> [abril 2011]
- Ponte, R. (2006). La historia del regadío: las acequias de Mendoza, Argentina. *Scripta Nova, Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 10 (218). Recuperado de <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-218-07.htm> [junio 2011]

- Pucciarelli, N. (2003). *El árbol como elemento clave del paisaje urbano. Análisis de caso: área nuclear del departamento de Godoy Cruz, Mendoza, Argentina*. Tesina para optar al título de Técnico en Cartografía, SIG y Teledetección, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.
- Ramos Carrara, A. (1991). *Análise comparativa dos índices de vegetação em áreas urbanas obtidos de dados TM-Landsat e HRV-Spot: Cidade de Taubaté*. Tesis de Maestría en Sensoramiento Remoto, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, Brasil
- Shigo, A. (1994). *Arboricultura moderna. Compendio. Un estudio de los sistemas para el cuidado de los árboles y sus asociados*. Durham, NH: Shigo and Trees.
- Sosa, G. (1958). Árboles cultivados en las calles de la ciudad de Mendoza y alrededores. Presentación botánica. *Boletín de Estudios Geográficos*, 5 (20), 69-110.
- Vagaggini, V., y Dematteis, G. (1977). El método analítico de la Geografía. *Revista Terra*, 1, 172-189.
- Villaverde, A. (2005). Gestión del arbolado urbano público. En A. N. Giannuzzo y M. E. Ludueña (Comp.), *Santiago del Estero: una mirada ambiental* (pp. 267-284). Santiago del Estero: Brujas.

Bibliografía

- Alessandro de Rodríguez, M. (1997). Fenómenos de deterioro del medio natural y antrópico. En *Problemas medioambientales de la provincia de Mendoza* (pp. 50-65). Mendoza: Ecogeo.
- Anaya Corona, M. (2002). Los parques urbanos y su panorama en la zona metropolitana de Guadalajara. *Revista de Vinculación y Ciencia*, 4 (9), 4-16. Recuperado de http://www.rivasdaniel.com/Articulos/Dasonomia/Parques_urbanos_GDL.pdf [abril 2011]
- Benedetti, G., y Campo de Ferreras, A. (2007). Arbolado de alineación: el mapa verde de un barrio de la ciudad de Bahía Blanca, Argentina. *Papeles de Geografía*, 45-46, 27-38. Recuperado de <http://www.revistas.um.es/geografia/article/view/43081> [abril 2011]

Da Silva Costa, R. G., y Martins Ferreira, C. (2007). Estudo biogeográfico das áreas verdes e da arborização ligada ao sistema viário na região central da cidade de Juiz da Fora (MG). *Caminhos de Geografia*, 8 (22), 143-153. Recuperado de <http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html> [abril 2011]

Gómez Mendoza, J. (2004). Naturaleza y ciudad. Diseño urbano con criterios ecológicos, geográficos y sociales. *El Ecologista*, 38, 1-8. Recuperado de <http://www.unapiquitos.edu.pe/intranet/pagsphp/docentes/archivos/NATURALEZA%20Y%20LA%20CIUDAD.pdf> [junio2011]

Lavastida Hernández, Y. (2006). Análisis de las áreas verdes de la ciudad de Matanzas. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 0 (1). Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=193915926005> [abril 2011]

Suárez Alonso, S., y Robles Quiroz, F. (2008). *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 97. Recuperado de <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2008/sarq.htm> [abril 2011]

Vélez Restrepo, L. A. (2007). Paisajismo y ecología del paisaje en la gestión de la arborización de calles. Una referencia a la ciudad de Medellín, Colombia. *Gestión y Ambiente*, 10 (1), 131-140. Recuperado de <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/1385> [abril 2011]

Páginas de internet consultadas

www.ciudaddemendoza.gov.ar

www.wikipedia.com

www.infojardín.com

www.culturaagraria.blogspot.com.ar

www.ext.colostate.edu (Plant Talk Colorado)

www.hort.ifas.ufl.edu/woody/compartmentalization.html (University of Florida)

Anexo 1

Estimación de la edad de los árboles

La edad de los ejemplares estudiados se estimó a partir de las siguientes referencias bibliográficas:

Sergio Carrieri sostiene que:

- La instalación planificada de arbolado en las calles de Mendoza se inicia en 1907, en la calle San Nicolás (actual San Martín), con la plantación de Plátanos.
- En 1923, por una ordenanza del Consejo Deliberante se detalla calle por calle las especies a implantarse. Es decir, en calles de la ciudad hay arbolados originales con más de 80 años de existencia, en estado variable.
- La ordenanza municipal 139/97 de Capital, prohíbe la plantación de plátanos en el radio urbano, ordenando el reemplazo de ejemplares poco desarrollados. En 1932 y 1958 se reitera la prohibición. En 1985 por ordenanza municipal 2746 se derogan las anteriores de prohibición y se autoriza nuevamente la plantación de plátanos.
- Luego de los plátanos se plantaron moreras pero problemas de tamaño hicieron intentar con otras especies. Poco después y casi al mismo tiempo que morera se plantaron fresnos americanos, europeos y álamos simoní (*Populus simonii*) [...] Varias décadas después (\pm 1960) aparece el boom del olmo bola, al parecer por tener tamaño y forma más al gusto de los diseñadores de los nuevos barrios que comienzan a multiplicarse, de casas bajas e idéntico diseño. (Carrieri, 2004)

Gerónimo Sosa expresa que:

[...] La morera es una de las especies que en la actualidad goza de mayor preferencia para el arbolado de calles.

.....
En las calles de nuestra ciudad pueden observarse innumerables ejemplares [...] [como] San Lorenzo, Rivadavia, Patricias Mendocinas, Barcala, Colón, Avenida San Martín de Godoy Cruz, etc.

.....
Los más viejos [ejemplares de aromo francés] son quizás los de la calle 9 de Julio; pero éstos, sin duda debido a las frecuentes podas, han perdido su lozanía y muchos están en vías de secarse. Para confirmar este dato basta con observar los ejemplares ubicados en la mencionada calle entre las de Rivadavia y Sarmiento, que por exigencias de los grandes edificios levantados recientemente han quedado reducidos a una o dos de sus ramas principales.

.....
Si bien su cultivo [de fresno americano] está bastante difundido en las calles de la ciudad, últimamente ha disminuido, debido tal vez a que muchos de los ejemplares existentes, por ser demasiado viejos, han comenzado a decaer y el aspecto que presentan es bastante

desagradable. Los más añosos que he observado son los de las calles Necochea, Espejo y Rodríguez, y tanto unos como otros tienen las ramas primarias secas. (Sosa, 1958)

Francisco Guerrero afirma que:

A partir de mañana, la comuna capitalina comenzará a renovar unas 50 moreras de calle Rivadavia, que están en mal estado vegetativo. Las tareas abarcarán desde avenida San Martín a España [...]

.....
Plantarán fresnos europeos, variedad que se adapta mejor a las condiciones hostiles de la ciudad, según explicaron especialistas en este tema.

Federico Perinetti, responsable del arbolado público del municipio capitalino comentó que por resolución del Gobierno de la provincia se autoriza a la comuna a realizar estas tareas. Añadió que la renovación de moreras, que tienen entre 70 y 75 años, surgió [...] [de] un exhaustivo análisis [...] muchas de ellas presentan raíces huecas o descalzadas, fuste hueco, brazos secos e inclinación hacia la calle.

.....
Por otra parte, señaló que para este ciclo vegetativo tienen previsto renovar y plantar 1.500 árboles. (Guerrero, 2009)

Según esta información, se deduce que:

- Existen plátanos de alrededor de 100 años, un poco más o un poco menos.
- También hay plátanos más jóvenes, desde 30 años como edad mínima, como consecuencia de las prohibiciones pasadas de su plantación y su reemplazo por otras especies.
- Como estos últimos plátanos, deben existir otras especies con una edad mínima de 30 años.
- Se presentan moreras y fresnos de alrededor de 50 ó 60 años, aunque también existen ejemplares más viejos de esta última especie, de 70 u 80 años.
- Hay aromos viejos, de entre 60 y 80 años de edad, aproximadamente.
- Existen especies adultas situadas en el microcentro capitalino, como moreras, que son reemplazadas por individuos muy jóvenes, de 2 a 5 años de edad.

Estos supuestos se vincularon con el tamaño (altura total y diámetro de tronco) de cada árbol relevado, ya que aquel indica aproximadamente la etapa en la que se encuentra el ejemplar en su secuencia de desarrollo.

Así, la edad estimada para cada individuo arbóreo estudiado se expresa en la siguiente tabla:

Calle	Especie	Altura (m)	Dm tronco (cm)	Edad estimada (años)
Colón	morera	11,72	30	20
	morera	13	55	50
	paraíso	5,21	20	15
	morera	11	45	50
San Lorenzo A	morera	14,06	75	60
	morera	9,49	35	30
	arce	11,17	35	30
	morera	9,09	25	20
San Lorenzo B	morera	4,78	5	3
	morera	12,37	65	60
	morera	9,66	75	60
	morera	11,11	30	20
San Lorenzo C	morera	12,06	70	70
	morera	8,44	75	70
	morera	16,49	85	70
	morera	14,25	85	70
España A	plátano	16,04	56	50
	plátano	18,80	52	50
	plátano	16,92	63	60
	plátano	17,86	62	60
9 de Julio A	ligustro	8,17	36	30
	morera	15,04	53	50
	ligustro	8,04	30	30
	ligustro	7,20	34	30
España B	plátano	15,98	55	50
	plátano	15,98	43	40
	plátano	15,98	47	40
	plátano	15,98	43	40
España C	plátano	16,04	60	60
	plátano	16,04	38	40
	plátano	16,04	41	40
	morera	10,16	37	40
Espejo A	fresno	6,64	14	7
	fresno	8,46	17	9
	morera	11,48	33	25
	fresno	2,84	4	3
Espejo B	jacaranda	8,46	16	14
	fresno	15,04	44	50
	fresno	8,18	15	7
	brachichito	10,83	28	25
9 de Julio A	aromo francés	15,04	41	60
	fresno	13,16	18	8
	aromo francés	7,52	62	60
	morera	12,22	30	20
San Martín	plátano	18,80	70	70
	plátano	15,98	55	50
	plátano	13,73	39	40
	plátano	16,92	55	50

Gutiérrez A	plátano	19	30	40
	plátano	20	70	75
	plátano	21,70	60	65
	plátano	21,70	80	80
Necochea A	olmo	11,35	20	25
	olmo	11,18	20	30
	olmo	8,35	20	38
	fresno	9,22	20	32
Necochea B	fresno	10,77	7	17
	fresno	13,64	60	70
	fresno	13,36	60	70
	fresno	13,36	20	32
Necochea C	fresno	7,18	6	13
	fresno	14,05	25	36
	fresno	9,75	60	46
	fresno	9,52	60	48
Gutiérrez B	plátano	18,50	70	70
	plátano	17	60	60
	plátano	17	60	60
	plátano	17	70	70
Espejo C	fresno	7,51	4	10
	fresno	13,50	60	70
	fresno	5,55	3	8
	fresno	10,98	60	55
25 de Mayo	morera	13,36	70	80
	morera	13,36	60	60
	morera	15,20	60	60
	morera	13,36	30	40
Sarmiento	morera	14,20	30	45
	morera	15	50	60
	morera	12,52	50	50
	morera	13,50	60	60
Rivadavia A	morera	14	60	64
	morera	13	30	40
	morera	13,05	30	40
	morera	13	30	45
Rivadavia B	morera	15,98	30	39
	jacaranda	11	40	41
	morera	5,64	12	22
	morera	11,68	60	70
Rivadavia C	morera	14	60	60
	morera	4,55	5	9
	morera	13,92	30	34
	morera	12,50	30	45
Chile	fresno	10,44	15	24
	plátano	15,66	40	42
	plátano	16,53	35	33
	plátano	16	40	42
Montevideo	plátano	16	70	78
	plátano	18	70	71
	plátano	14	40	40
	plátano	12,18	40	39

Tabla Nº 39. Edad estimada de árboles relevados

Fuente: María Cecilia Domizio.

Cálculo del grado de vigorosidad vegetal

Una forma de evaluar el vigor vegetal es mediante el uso de imágenes satelitales. Dado que el vigor es la fuerza de la actividad fisiológica de la planta, éste se expresa tanto en el desarrollo de tronco y ramas como el de hojas. Justamente, las imágenes de satélite captan el follaje de las áreas vegetales (hierbas, arbustos y árboles) mediante sensores, que registran la energía reflejada por la vegetación en ciertas bandas del espectro electromagnético²⁹.

A partir de esto, se usó un índice matemático, el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), que responde no sólo a la cantidad de vegetación que se expresa en la imagen, sino también al contenido de clorofila, que refleja el estado de la hoja: verde y vigorosa o amarilla y enferma o senescente. Para ello, este índice utiliza dos bandas cuyo contraste permite detectar la presencia o ausencia de la clorofila:

- la roja, que es sensible a este pigmento y ante su presencia registra bajos valores de reflectividad³⁰;
- y la del infrarrojo cercano, que detecta la estructura de la hoja y ante la cual registra altos valores de reflectividad.

Así, la fórmula del NDVI es la siguiente:

$$NDVI = \frac{IRC - R}{IRC + R}$$

Donde: IRC es el infrarrojo cercano;

R es el rojo.

²⁹ El flujo energético, que sirve de conexión entre la cubierta terrestre y el sensor, es una forma de radiación electromagnética (Chuvienco, 1990, p.46), aquella energía que se difunde a través de oscilaciones de campos magnéticos y eléctricos.

La radiación electromagnética se puede ordenar en un espectro, que constituye la distribución ordenada de las ondas electromagnéticas, desde las de frecuencia muy elevada hasta las de frecuencia muy baja, que, en ese orden, son: rayos gamma, rayos X, radiación ultravioleta, luz visible (descompuesta en azul, verde y rojo), rayos infrarrojos, microondas y ondas de radio.

La energía electromagnética puede ser emitida por una superficie, como el calor interno de un cuerpo, o ser reflejada por una superficie, cuando la energía procede de una fuente externa, como la luz solar. El sensor registra y expresa la energía emitida y reflejada por diferentes cubiertas terrestres en las distintas bandas del espectro electromagnético, a lo largo de las cuales, el nivel de energía varía, según el tipo de cubierta. Por ejemplo, en la luz visible, la vegetación refleja más energía en la banda verde que en la azul y la roja, de allí su color característico.

³⁰ Es la relación entre el flujo energético incidente y el reflejado por una superficie (1990, p. 52).

Mientras mayor sea la diferencia entre los valores de estas bandas, el resultado del índice será más alto, lo que indica mayor vigor vegetal. Al contrario, menor diferencia arroja un valor bajo del índice, que expresa menor vigor y, por ende, vegetación enferma o decrepita.

El resultado del cálculo del NDVI es una imagen, donde los píxeles con valores radiométricos³¹ negativos representan cubiertas no vegetales y los píxeles con valores radiométricos positivos expresan cobertura vegetal con distinto grado de vigorosidad:

- valores altos: alta vigorosidad, que se expresa en la imagen como superficies claras
- valores medios: media vigorosidad, que se muestra en la imagen con áreas grises
- valores bajos: baja vigorosidad, que se presenta en la imagen con cubiertas más oscuras que las anteriores, pero menos que las no vegetales.

³¹ Este término se relaciona con el concepto de resolución radiométrica, que es la capacidad del sensor para detectar variaciones en la radiación de las distintas cubiertas. Como la imagen satelital habitualmente se presenta en formato digital, esa resolución se expresa en el número de bits que precisa cada elemento para ser almacenado (Chuvieco, 1990). Actualmente, la mayor parte de los sistemas satelitales comprenden 8 bits, correspondientes a 256 niveles de una escala de grises, que constituyen los valores radiométricos, es decir, las posibles variaciones que puede adquirir la radiación de cualquier superficie.

Anexo 2

Observaciones

19) Tipo de elementos molestos y/o peligrosos en ramaje:.....
.....

20) Tamaño del nicho: a) largo:.....
b) ancho:.....

21) Obstrucción de la lateral del nicho contigua a acequia: sí o no

22) Tipo de plantación del árbol: superficial o profunda

23) Tipo de invasión del espacio vital del árbol:.....
.....
.....

24) Tipo de agresión al cuerpo del árbol:.....
.....
.....

25) Podas: a) necesidad evidente:.....
.....
.....

b) respuesta a necesidad evidente:.....
.....
.....

c) no sanitarias por:.....
.....
.....

Índice de figuras

Figura Nº 1. Modelo de la compatibilidad en la convivencia sociedad-arbolado de calle	19
Figura Nº 2. Área de estudio: sector céntrico comercial y sector residencial-comercial aledaño de la ciudad de Mendoza.....	22
Figura Nº 3. Cuadras de estudio.....	23
Figura Nº 4. Aspectos de la estructura territorial urbana y del árbol de calle.....	34
Figura Nº 5. Conjuntos espaciales según la estructura territorial urbana.....	40
Figura Nº 6. Conjuntos espaciales según dimensión, inclinación e interferencias del árbol de calle.....	45
Figura Nº 7. Subsistema estructura territorial urbana-árbol de calle.....	53
Figura Nº 8. Aspectos de la función urbana.....	57
Figura Nº 9. Conjuntos espaciales según el nivel de circulación vehicular y peatonal...	62
Figura Nº 10. Subsistema función urbana-árbol de calle.....	72
Figura Nº 11. Porcentaje de especies sobre el total de árboles estudiados.....	79
Figura Nº 12. Aspectos de la funcionalidad del árbol de calle.....	84
Figura Nº 13. Conjuntos espaciales según las ventajas y desventajas de cada especie arbórea para el sitio estudiado.....	87
Figura Nº 14. Aspectos del estado sanitario del árbol de calle.....	89
Figura Nº 15. Edad estimada, dimensiones y estructura del árbol de calle.....	99
Figura Nº 16. Superficies sin vegetación y con vegetación con distinto grado de vigorosidad en enero de 1989	101
Figura Nº 17. Superficies sin vegetación y con vegetación con distinto grado de vigorosidad en enero de 2011	101
Figura Nº 18. Estado del árbol de calle.....	104
Figura Nº 19. Conjuntos espaciales según el estado del árbol de calle.....	106
Figura Nº 20. Subsistema función árbol de calle-sociedad.....	116
Figura Nº 21. Corte transversal del tronco de un plátano donde se aprecia la barrera frontal (2), la lateral (3) y la que separa la madera vieja de la nueva (4).....	122
Figura Nº 22. Corte correcto de una rama viva.....	122
Figura Nº 23. Aspectos del manejo del árbol de calle.....	126
Figura Nº 24. Conjuntos espaciales según el manejo municipal del árbol de calle...	130

Figura N° 25. Aspectos del accionar humano sobre el árbol de calle.....	131
Figura N° 26. Conjuntos espaciales según el accionar humano sobre el árbol de calle	135
Figura N° 27. Subsistema accionar sociedad- árbol de calle.....	143
Figura N° 28. Sistema sociedad- arbolado de calle.....	151

Índice de tablas

Tabla N° 1. Características del conjunto estructura territorial urbana A y de los grupos de árboles asociados.....	46
Tabla N° 2. Evaluación del conjunto estructura territorial urbana A y de los grupos de árboles asociados	47
Tabla N° 3. Características del conjunto estructura territorial urbana B y del grupo de árboles asociado.....	48
Tabla N° 4. Evaluación del conjunto estructura territorial urbana B y del grupo de árboles asociado.....	48
Tabla N° 5. Características del conjunto estructura territorial urbana C y de los grupos de árboles asociados.....	49
Tabla N° 6. Evaluación del conjunto estructura territorial urbana C y de los grupos de árboles asociados.....	50
Tabla N° 7. Características del conjunto estructura territorial urbana D y del grupo de árboles asociado.....	51
Tabla N° 8. Evaluación del conjunto estructura territorial urbana D y de los grupos de árboles asociados.....	52
Tabla N° 9. Características del subsistema estructura territorial urbana-árbol con alto grado de compatibilidad y del nivel de circulación vehicular y peatonal asociado...	63
Tabla N° 10. Evaluación del subsistema estructura territorial urbana-árbol con alto grado de compatibilidad y del nivel de circulación vehicular y peatonal asociado...	64
Tabla N° 11. Características del subsistema estructura territorial urbana-árbol con grado medio-alto de compatibilidad y de los niveles de circulación vehicular y peatonal asociados.....	65
Tabla N° 12. Evaluación del subsistema estructura territorial urbana-árbol con grado medio-alto de compatibilidad y de los niveles de circulación vehicular y peatonal asociados.....	66
Tabla N° 13. Características del subsistema estructura territorial urbana-árbol con grado medio de compatibilidad y de los niveles de circulación vehicular y peatonal asociados.....	67

Tabla N° 14. Evaluación del subsistema estructura territorial urbana-árbol con grado medio de compatibilidad y de los niveles de circulación vehicular y peatonal asociados.....	68
Tabla N° 15. Características del subsistema estructura territorial urbana-árbol con grado medio-bajo de compatibilidad y de los niveles de circulación vehicular y peatonal asociados.....	69
Tabla N° 16. Evaluación del subsistema estructura territorial urbana-árbol con grado medio-bajo de compatibilidad y de los niveles de circulación vehicular y peatonal asociados.....	70
Tabla N° 17. Características del subsistema estructura territorial urbana-árbol con grado bajo de compatibilidad y del nivel de circulación vehicular y peatonal asociado.....	71
Tabla N° 18. Evaluación del subsistema estructura territorial urbana-árbol con bajo grado de compatibilidad y del nivel de circulación vehicular y peatonal asociado...	71
Tabla N° 19. Características deseables de las especies relevadas para su mejor adecuación al espacio de destino.....	81
Tabla N° 20. Conjuntos espaciales según dimensiones y aspecto externo del árbol viario.....	83
Tabla N° 21. Superficies de cubiertas no vegetal y vegetal con distinto grado de vigorosidad en enero de 1989 y enero de 2011	102
Tabla N° 22. Características del plátano como especie y del estado de los ejemplares en cada conjunto espacial.....	107
Tabla N° 23. Evaluación de la viabilidad del plátano para su inserción en el espacio estudiado y del estado de los ejemplares en cada conjunto espacial.....	108
Tabla N° 24. Características de las moreras y fresnos como especie y del estado de los ejemplares en cada conjunto espacial.....	110
Tabla N° 25. Evaluación de la viabilidad de moreras y fresnos para su inserción en el espacio estudiado y del estado de los ejemplares en cada conjunto espacial.....	111
Tabla N° 26. Características de las moreras y fresnos como especie y del estado de los ejemplares en cada conjunto espacial.....	113
Tabla N° 27. Evaluación de la viabilidad de moreras y fresnos para su inserción en el espacio estudiado y del estado de los ejemplares en cada conjunto espacial.....	113
Tabla N° 28. Características de las moreras y olmos como especie y del estado de los ejemplares en cada conjunto espacial.....	114
Tabla N° 29. Evaluación de la viabilidad de moreras y olmos para su inserción en el espacio estudiado y del estado de los ejemplares en cada conjunto espacial.....	115

Tabla N° 30. Características del accionar humano A y del manejo municipal del arbolado en cada conjunto espacial.....	136
Tabla N° 31. Evaluación del accionar humano A y del manejo municipal del arbolado en cada conjunto espacial.....	137
Tabla N° 32. Características del accionar humano B y del manejo municipal del arbolado en cada conjunto espacial.....	138
Tabla N° 33. Evaluación del accionar humano B y del manejo municipal del arbolado en cada conjunto espacial.....	139
Tabla N° 34. Características del accionar humano C y del manejo municipal del arbolado en cada conjunto espacial.....	140
Tabla N° 35. Evaluación del accionar humano C y del manejo municipal del arbolado en cada conjunto espacial.....	140
Tabla N° 36. Características del accionar humano D y del manejo municipal del arbolado en cada conjunto.....	142
Tabla N° 37. Evaluación del accionar humano D y del manejo municipal del arbolado en cada conjunto espacial.....	142
Tabla N° 38. Grupos de cuadras con igual o similar grado de compatibilidad en cada subsistema y aspectos viables y conflictivos asociados.....	147
Tabla N° 39. Edad estimada de los árboles relevados.....	171

Índice de fotos

Fotos N° 1 y 2. Calle y vereda muy amplias en cuadras de Colón (izq.) y San Martín (der.).....	36
Fotos N° 3 y 4. Calle y vereda medianamente amplios en una cuadra de España (izq.); roces entre la copa y el cableado aéreo (der.).....	37
Fotos N° 5 y 6. Calle y vereda medianamente amplias y edificios de mediana altura en una cuadra de San Lorenzo (izq.) y otra de Necochea (der.).....	38
Fotos N° 7 y 8. Interferencias entre el tronco y puentes vehicular y peatonal en una cuadra de San Lorenzo (izq.) y roces entre la copa y el cableado aéreo y la luminaria en una cuadra de Necochea (der.).....	38
Fotos N° 9, 10 y 11. Calle y vereda medianamente amplias y edificios altos en una cuadra de Chile (sup. izq.) y otra de Espejo (sup. der.); clara interferencia entre copa y poste de cables en una cuadra de Gutiérrez (inf. izq.).....	39
Fotos N° 12 y 13. Árbol representativo del grupo A en una cuadra de calle Gutiérrez (izq.) y otro del grupo B en una cuadra de calle Rivadavia (der.).....	42

Fotos N° 14, 15 y 16. Árboles representativos del grupo C: un ejemplar de una cuadra de calle Necochea (sup. izq.) viable con la trama urbana y otro de una cuadra de calle Espejo (sup. der.) cuyas ramas bajas interfieren con la circulación peatonal y vehicular (inf. izq.).....	43
Foto N° 17. Árbol representativo del grupo D en una cuadra de calle 9 de Julio.....	44
Fotos N° 18 y 19. Árboles representativos del grupo E en cuadra de calle 25 de Mayo; los ejemplares se hallan inclinados (izq.) o tienen ramas bajas que interfieren con la circulación peatonal y vehicular (der.).....	45
Fotos N° 20 y 21. Tráfico vehicular elevado y mediana circulación peatonal en un tramo de calle Colón (sup.) y otro de España (inf.).....	59
Fotos N° 22 y 23. Circulación peatonal elevada y tráfico vehicular medio-alto en un tramo de calle España (izq.) y otro de San Martín (der.).....	60
Fotos N° 24 y 25. Tráfico vehicular medio-alto y mediana circulación peatonal en un tramo de calle Gutiérrez (sup.) y tráfico vehicular medio-alto y circulación peatonal media-baja en tramo de calle San Lorenzo (inf.).....	61
Fotos N° 26 y 27. Tráfico vehicular medio y circulación peatonal media-baja en un tramo de calle Rivadavia (izq.) y mediana circulación peatonal en un tramo de calle 9 de Julio (der.).....	62
Fotos N° 28, 29, 30 y 31. Fisonomía en su estado natural de plátano (sup. izq.), morera (sup. der.), fresno (inf. izq.) y ligustro (inf. der.).....	79
Fotos N° 32, 33, 34, 35, 36 y 37. Fisonomía en su estado natural de olmo bola (sup. izq.), aroma francés (sup. der.), jacarandá (centro izq.), arce (centro der.), brachichito (inf. izq.) y paraíso (inf. der.).....	80
Fotos N° 38, 39 y 40. Cochinillas en lesiones y rebrotes de una morera de calle San Lorenzo (sup. izq.) y evidencia de taladrillos en tronco de una morera de calle Rivadavia (sup. der.) y de galeruca del olmo en un ejemplar hómimo de calle Necochea (inf. izq.).....	90
Foto N° 41. Mosca blanca y chinche verde en un fresno de calle Necochea.....	91
Fotos N° 42 y 43. Tumor de gran tamaño en plátano adulto de calle San Martín (izq.) y tumores pequeños en morera de calle Rivadavia (der.).....	92
Fotos N° 44 y 45. Roya en fresno de calle Necochea (izq.) y madera húmeda en una rama cortada de gran diámetro de una morera de calle Colón (der.).....	92
Fotos N° 46 y 47. Grietas en una morera de calle Rivadavia (izq.) y cavidades con pudrición en un plátano de calle España (der.).....	93
Fotos N° 48, 49, 50 y 51. Gran desgarró de tronco en un aroma de calle 9 de Julio (izq.) y chancros en morera de calle Rivadavia (centro sup.), fresno de calle Necochea (centro inf.) y plátano de calle España (der.).....	94
Fotos N° 52 y 53. Plátano con estructura típica (izq.) en calle San Martín y morera con estructura medianamente típica en calle San Lorenzo (der.).....	96

Fotos N° 54 y 55. Moreras con estructura medianamente atípica por falta de simetría en ramaje (izq.) o por falta de desarrollo sincrónico entre ramas primarias y secundarias, agravado por la no funcionalidad de los rebrotes (der.).....	97
Fotos N° 56 y 57. Aromo de calle 9 de Julio (izq.) y fresno de calle Necochea (der.) con estructura atípica.....	97
Fotos N° 58 y 59. Corte al ras en una morera de calle San Lorenzo (izq.) y corte con muñón en un plátano de calle Gutiérrez (der.).....	124
Fotos N° 60 y 61. Corte con desgarró en una morera de calle Rivadavia (izq.) y corte de mitad de rama en un fresno de calle Espejo (der.).....	124
Fotos N° 62 y 63. Cortes sin respeto por la organización armónica y jerarquizada del ramaje en una morera adulta de calle San Lorenzo (izq.) y en un fresno joven de calle Espejo (der.).....	125
Foto N° 64. Plátano de calle Gutiérrez plantado en un nicho de 2 m ² de superficie, sin obstrucción de su abertura lateral, y ubicado a pie de acequia, cuyo fondo se halla impermeabilizado con hormigón y piedras	127
Fotos N° 65 y 66. Morera de calle Rivadavia plantada en un nicho cuya superficie es menor a 1 m ² , sin obstrucción de su abertura lateral, y ubicada a más de 10 cm del fondo de acequia, que se halla impermeabilizado con hormigón y piedras.....	128
Fotos N° 67 y 68. Morera de calle 9 de Julio (izq.) cuyo cuello de tronco está cercado por una rejilla de metal y morera de calle 25 de Mayo (der.) cuyo cuello de tronco está ceñido por cemento	133
Fotos N° 69, 70 y 71. Moreras de calle San Lorenzo (izq.) y Espejo (sup. der.) cuyo espacio vital está restringido por la extensión del comercio en la vía pública, al extremo de impermeabilizar su nicho (inf. der.); además, sus fustes están cubiertos de hollín y, en el primer ejemplar, también de enredadera.....	133
Fotos N° 72 y 73. Plátano de calle Montevideo (izq.) con basura en su nicho y en un hueco de su tronco y plátano de calle España (der.) con basura en la acequia.....	134
Fotos N° 74, 75 y 76. Plátanos de calle Gutiérrez (izq.) y Montevideo (centro) cuyos troncos presentan heridas cortantes y clavo, respectivamente, y plátano de calle Gutiérrez (der.) cuyo tronco está pintado y tiene la cercanía de un canasto de basura, así como plantas en su nicho.....	135