

AREA

**Agenda de Reflexión en Arquitectura,
Diseño y Urbanismo**

*Agenda of Reflection on Architecture,
Design and Urbanism*

Nº 23 | OCTUBRE DE 2017
REVISTA ANUAL

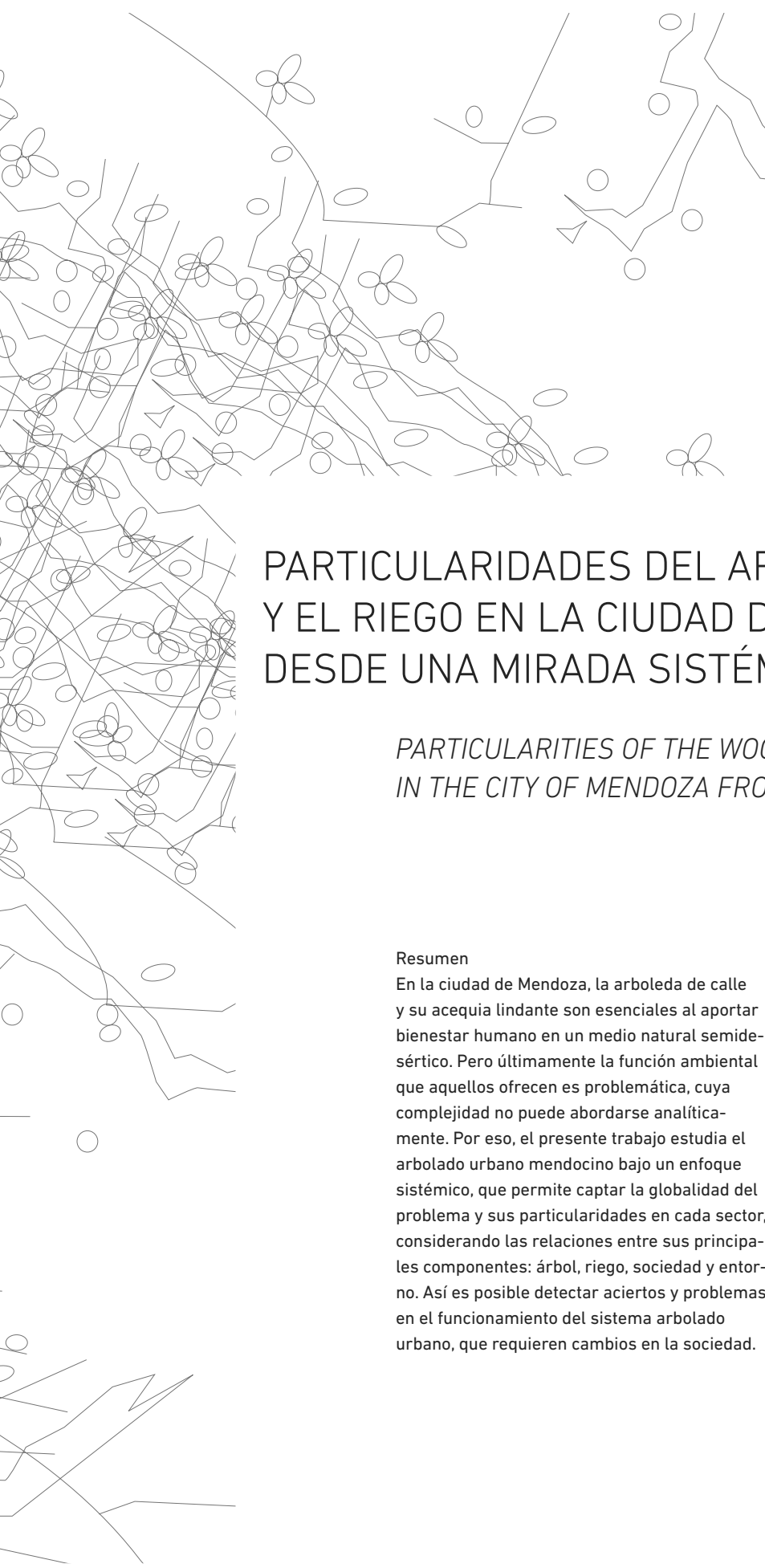
ISSN 0328-1337 [IMPRESO] | ISSN 2591-5312 [EN LÍNEA]

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Arquitectura,
Diseño y Urbanismo

CONTENIDOS | CONTENTS

- 8** Editorial
MARÍA LEDESMA
- 10** Aperturas. Diseño y sistematización de la pérdida
CARLOS CARPINTERO
- 13** Debates, dilemas y desafíos de la gestión urbana
DAVID KULLOCK
- 25** Planificación en Argentina a principios del siglo XXI
MARIANA SCHWEITZER | SILVINA CARRIZO |
MARISA SCARDINO | SANTIAGO PETROCELLI |
PABLO SCHWEITZER | MARÍA LAURA CARENA
- 37** ¿Nuevos asentamientos o nuevas villas?
El *Playón de Fraga*.
Ciudad de Buenos Aires, 2014-2016
VERÓNICA PAIVA
- 47** Construcción de un mapa de riesgo en base a información de variables de estado del territorio
DIANA DE PIETRI | PATRICIA DIETRICH |
ALEJANDRO CARCAGNO | ERNESTO DE TITTO |
MARÍA ADELA IGARZABAL
- 63** Particularidades del arbolado y el riego en la ciudad de Mendoza desde una mirada sistémica
MARÍA CECILIA DOMIZIO
- 79** La Plata: la última ciudad argentina planificada antes del automóvil
ANDRÉS MUÑOZ

-
- 91** Diseño y complejidad. La expansión del campo del diseño
MARIANA PITTALUGA
- 105** ¿Existe un diseño serial?
FERNANDO FRAENZA
- 119** Entre el muro y el espacio.
Formas de hibridación cultural en la obra de Juvenal Baracco
OCTAVIO MONTESTRUQUE BISSO | MARTÍN FABBRI GARCÍA
- 133** Pautas para una arquitectura del futuro.
Reyner Banham y la tecnología para un *entorno bien climatizado*
CECILIA PARERA
- 147** El registro fotográfico para el estudio de las prácticas de enseñanza en la universidad. De la ilustración al descubrimiento
GABRIELA AUGUSTOWSKY
- 157** La inspiración, las influencias y las copias en el diseño industrial.
Análisis en un tema: la silla
RICARDO BLANCO
- Reseña de libros
- 164** Ferrocarriles británicos de la época victoriana: un álbum fotográfico de arquitecturas perdidas y una reflexión sobre el patrimonio existente en la Argentina
MARÍA ALEJANDRA SAUS
- 166** *La privatopía sacrílega*
DANIELA SZAJNBERG
- 167** Acerca de los autores
- 172** Convocatoria *AREA 24*
- 175** Información para los autores



PALABRAS CLAVE
Arbolado,
Riego,
Sociedad,
Sistema Urbano

KEYWORDS
Woodland,
Irrigation,
Company,
Urban System

> **MARÍA CECILIA DOMIZIO**
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas
y Tecnológicas
Instituto de Ciencias Humanas, Sociales
y Ambientales

PARTICULARIDADES DEL ARBOLADO Y EL RIEGO EN LA CIUDAD DE MENDOZA DESDE UNA MIRADA SISTÉMICA

*PARTICULARITIES OF THE WOODLAND AND THE IRRIGATION
IN THE CITY OF MENDOZA FROM A SYSTEMIC LOOK*

Resumen

En la ciudad de Mendoza, la arboleda de calle y su acequia lindante son esenciales al aportar bienestar humano en un medio natural semidesértico. Pero últimamente la función ambiental que aquellos ofrecen es problemática, cuya complejidad no puede abordarse analíticamente. Por eso, el presente trabajo estudia el arbolado urbano mendocino bajo un enfoque sistémico, que permite captar la globalidad del problema y sus particularidades en cada sector, considerando las relaciones entre sus principales componentes: árbol, riego, sociedad y entorno. Así es posible detectar aciertos y problemas en el funcionamiento del sistema arbolado urbano, que requieren cambios en la sociedad.

Abstract

In the city of Mendoza, the grove of street and his bordering irrigation ditch are essential on having contributed human well-being in a natural semidesert way. But lately the environmental function that those offer is problematic, whose complexity cannot be analytically approached. Because of it, the present work studies the urban woodland of Mendoza under a systemic approach, which allows to catch the totality of the problem and his particularities in every sector, considering the relations between his principal components: tree, irrigation, society and environment. This way it is possible to detect successes and problems in the functioning of the wooded urban system, which changes need in the society.

Introducción

La ciudad de Mendoza se caracteriza por tener una abundante arboleda acompañada de su acequia, elementos que otorgan una distintiva identidad urbana y generan atracción turística. Además, el árbol de calle cumple una importante función en el conjunto urbano: ofrecer un ambiente benéfico para el hábitat y desarrollo de la población, considerando el dominio de un medio natural desfavorable, como el semidesértico.

No obstante, en las últimas décadas gran parte del arbolado público mendocino se encuentra deteriorado, poco funcional a la sociedad o inadaptado a los cambios sufridos por el espacio que lo inserta (Carrieri 2004: 16; Pucciarelli 2003: 40).

Si bien existen numerosos factores que explican esta situación actual, es necesario un abordaje desde su complejidad a fin de ofrecer respuestas que no sean lineales (de tipo causa-efecto) ni momentáneas, sino que lleguen a la esencia del problema.

En el ámbito académico, cuantiosos trabajos estudian aspectos puntuales de la arboleda urbana, tales como recolección y administración de datos pertinentes para la toma de decisiones –generalmente mediante Sistemas de Información Geográfica– (Marques de Lima Neto 2011: 119), prácticas de manejo de los ejemplares arbóreos (Iguñiz Agesta 2007: 32; Shigo 1994: 152), formas de participación ciudadana en el cuidado de los árboles (Mock 2005: 3), coordinación operativa entre diferentes actores involucrados en la constitución del espacio público (Martínez et al. 2005: 2), entre otros.

Sin embargo, no ofrecen una mirada más amplia que permita comprender y analizar la totalidad y complejidad de una problemática que tiene aspectos naturales y humanos y se desarrolla en un espacio donde el hombre juega un rol preponderante como organizador del mismo. En este sentido, se considera que, cuando la ciudad construida interacciona con elementos ecológicos

como los seres vivos, corresponde tratar sus problemas con una visión sistémica. En efecto, al abordar sistémicamente la realidad urbana es posible considerar sus variados componentes, humanos y naturales, en sus múltiples relaciones, donde destaca el papel de la sociedad en la construcción del espacio que habita. De este modo, se logra comprender cualquier problemática ambiental urbana tanto en su diversidad y multiplicidad como en su organización y totalidad (Ostuni 1993: 125).

De allí que el presente trabajo analice sistémicamente las particularidades del arbolado público y el riego en distintos sectores de la ciudad de Mendoza a fin de lograr una mirada holística que permita captar y observar el funcionamiento de la arboleda urbana en su conjunto y sus variaciones en el espacio. Así, es posible detectar aspectos tanto acertados como problemáticos, de cuyos cambios tanto la sociedad como el municipio son responsables.

Metodología

El estudio se abordó desde el enfoque geográfico sistémico, que concibe el espacio urbano como una totalidad –el geosistema urbano– que surge de las relaciones entre sus elementos, de modo que si cambia uno de ellos también se modifica el conjunto (Codes de Palomo 1994: 125). Esto llevó a considerar al arbolado de calle como integrante de un nivel organizativo superior, la estructura verde urbana (Vélez Restrepo 2007), cuya relación con elementos humanos y ambientales del geosistema urbano determina su existencia y perdurabilidad. Así, el sistema arbolado urbano se origina de las relaciones entre diferentes componentes, en este caso, se consideraron como importantes: arbolado, riego, accionar de la sociedad y entorno urbano. En las relaciones que definen al sistema se tuvieron en cuenta aspectos funcionales (mecanismos que otorgan

dinamismo), en los que fue posible observar aquellos elementos del sistema que poseen problemas y dificultan su adecuada función.

El sistema arbolado urbano concierne tanto al conjunto urbano como a sus diferentes sectores, en cada uno de los cuales adquiere particularidad. De allí surge la necesidad de comparar el sistema del arbolado viario en tres sectores de la ciudad de Mendoza. Su elección responde a la variación espacial en las condiciones de riego, uno de los factores determinantes de existencia y desarrollo del arbolado.

La selección de estos sectores se basó en un trabajo anterior (Domizio y Candia 2010: 80) referido a las condiciones de riego y el estado del arbolado público de Mendoza. Del mismo estudio se consideraron las variables para la construcción del sistema arbolado urbano. La siguiente tabla muestra las variables consideradas para cada componente del sistema y su justificación.

Aunque estas variables fueron medidas cuantitativamente, lo que otorga un fundamento científico al presente estudio,

la finalidad del mismo es entrever en estos datos numéricos las características del riego, el arbolado, la sociedad y el entorno en cada sector urbano y cómo estas interactúan entre sí. Así, a partir de las relaciones entre los elementos se elaboró una síntesis que permitió conformar el sistema arbolado de calle donde fue posible observar la participación de cada componente en el funcionamiento sistémico.

Análisis

Modalidad de riego en la ciudad de Mendoza

Para comprender la elección de los sectores de estudio y su análisis, es necesario describir cómo es el riego del arbolado de calle en Mendoza. Al respecto, la ciudad irriga sus espacios verdes mediante cuatro canales de riego, uno de los cuales, llamado canal Jarillal, provee de agua a la trama urbana más tradicional, comprendida entre la calle Boulogne Sur Mer, al oeste, y la avenida Costanera Gdor. Ricardo Videla, al este

Tabla 1
Componentes del sistema arbolado urbano y sus variables de medición.

Componentes del sistema arbolado urbano	Variables	Justificación de la elección de variables
Riego	<ul style="list-style-type: none"> > existencia de cruces de calle en sentido oeste-este y norte-sur > impermeabilización o no de la acequia > obturación o no del nicho (habitáculo del árbol) para recibir agua de la acequia > distancia de plantación de árbol respecto del fondo de acequia 	Aspectos determinantes del acceso al agua por las raíces del árbol
Arbolado viario	<ul style="list-style-type: none"> > cantidad de árboles > distancia aproximada entre árboles > altura, diámetro y grado de inclinación de fuste > especies presentes y su forma de distribución en el tramo de la calle 	Aspectos que definen la forma y función de la trama verde urbana
Sociedad	<p>Accionar municipal</p> <ul style="list-style-type: none"> > presencia de podas en árboles y su característica > existencia de plagas y/o enfermedades > tamaño del nicho > interferencia entre copa y cableado aéreo <hr/> <p>Accionar del ciudadano</p> <ul style="list-style-type: none"> > tipos de daños ocasionados sobre el árbol 	Aspectos determinantes del estado fitosanitario del árbol y su grado de cuidado y valoración
Entorno urbano	<ul style="list-style-type: none"> > uso de suelo y edificación predominantes > circulación vehicular 	Aspectos determinantes de la viabilidad del árbol en determinado sitio

(Domizio y Candia 2010: 80). Este sector urbano también es regado por otro canal, denominado Tajamar, pero solo cubre sus extremos sureste y noreste, por lo que la mayor parte del riego proviene del canal Jarillal, según el cual el municipio organiza esta tarea. La irrigación de los espacios verdes de la ciudad capital se realiza como en una finca agrícola, es decir, mediante turnos de riego.

El riego del arbolado público lo efectúa la cuadrilla de riego municipal, que divide la trama urbana en tres bloques: el primero comprendido entre las calles Boulogne Sur Mer y Belgrano; el segundo se extiende desde Belgrano hasta San Martín; y el tercero abarca desde la calle San Martín hasta la avenida Costanera. La cuadrilla de riego distribuye el agua en sentido oeste-este y sur-norte, respetando la dirección de la pendiente. Esta tarea se realiza por grupos de calles, llamados sectores, los cuales son aproximadamente 15. En cada sector, la cuadrilla elige las calles en sentido oeste-este como regantes, debido a que la mayor pendiente es en esta dirección.

En cada calle con orientación oeste-este, la cuadrilla asigna a la acequia del costado sur como de desagüe y a la acequia del costado norte como regante. Así, en la acequia norte el agua se deriva para regar las calles con dirección sur-norte,

para lo cual se coloca una compuerta en la esquina de cada cuadra. Al mismo tiempo, se va regando en sentido oeste-este, gracias a la existencia de cruces de calle, que permiten pasar el agua de una cuadra a otra. Este procedimiento se repite en todas las calles hasta completar el sector.

Considerando la modalidad de riego del arbolado público mendocino, se eligieron tres sectores de estudio, cada uno correspondiente a un sector de riego distinto: el sector 1 está cercano al canal Jarillal, el sector 2 se ubica a una distancia intermedia de este canal y el sector 3 está alejado del mismo. Además, cada área de estudio se corresponde con una determinada sección departamental y coincide con usos de suelo y actividades humanas diferentes.

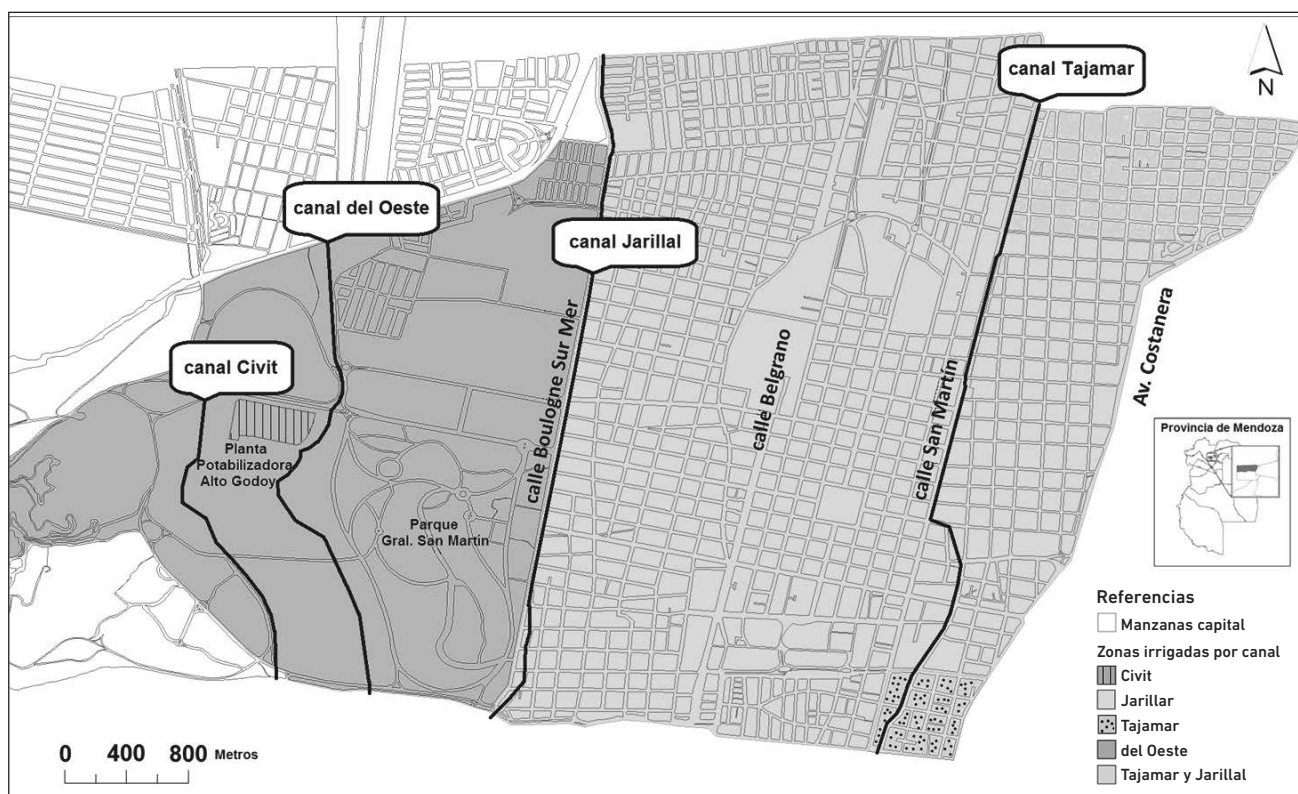
Análisis sistémico por sector

> SECTOR 1

Características geográficas

El sector 1 se sitúa al norte de la Sexta Sección del departamento Capital y está delimitado por las siguientes calles: Fernando Fader, al sur; Italia, al norte; Boulogne Sur Mer, al oeste; y Francisco Rubilar, al este. La elección de este sector se debe a que linda con el canal Jarillal, pero se encuentra al final de su recorrido por la ciudad.

Figura 1
Canales de riego y sus zonas irrigadas en la ciudad de Mendoza
Fuente: Domizio y Candia, 2010.



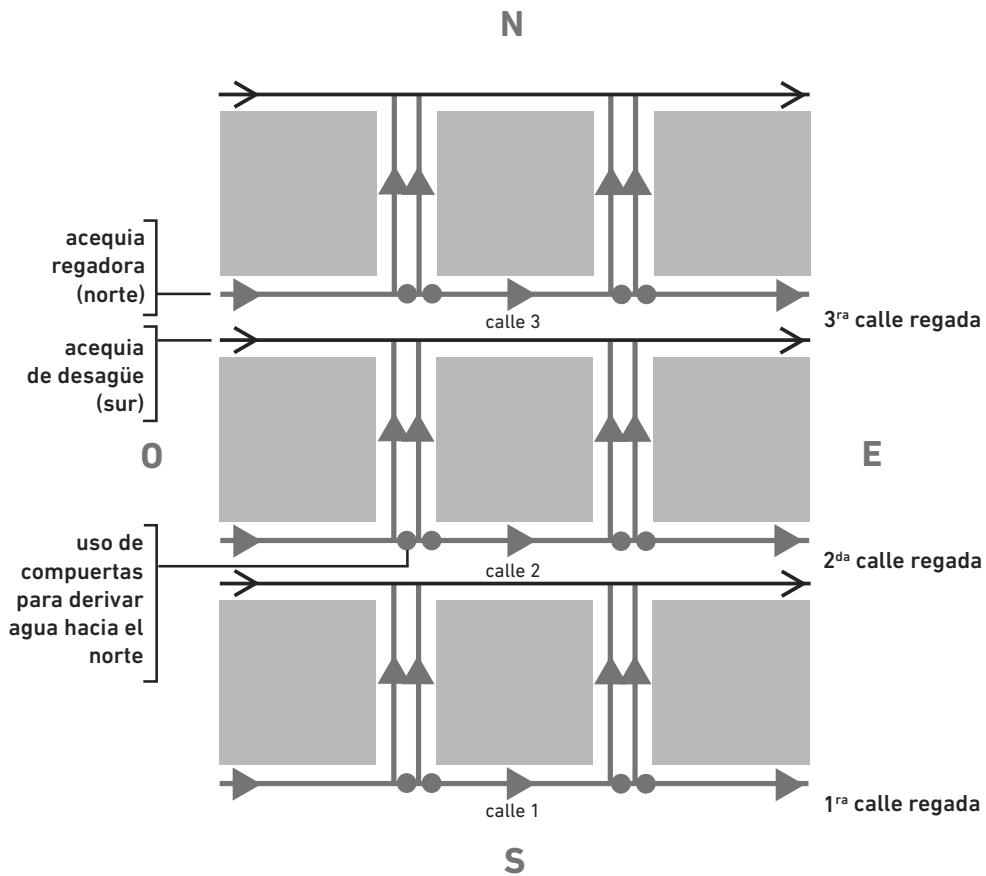


Figura 2
 Esquema sobre la modalidad de riego en la ciudad de Mendoza
 Fuente: Domizio y Candia, 2010.

Figura 3
 Secciones de la ciudad de Mendoza y sectores de estudio
 Fuente: Domizio y Candia, 2010.



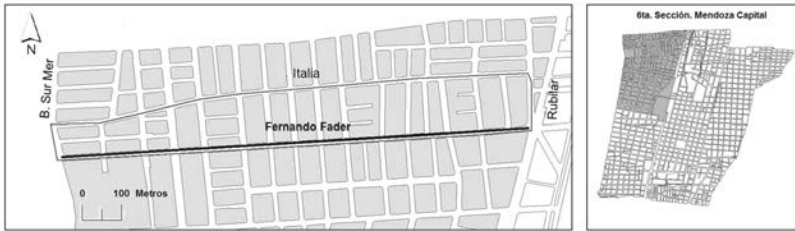


Figura 4
Localización del primer sector de riego y calle de estudio. Fuente: Domizio y Candia, 2010.

Fotografía 1
Vista de la calle Fernando Fader y su vía pública. Fuente: Google Street View, 2013.

1. Abultamientos en el fuste que suponen un crecimiento anómalo del tejido vegetal, causado por bacterias, y dificultan la circulación de la savia, provocando un debilitamiento del árbol.

2. Enfermedad causada por bacterias anaerobias, que ingresan a la madera a través de heridas en el árbol y, una vez allí, generan humedad y gas metano, conllevando a la segregación de líquido fangoso y fétido, que es colonizado por hongos y otras bacterias. La enfermedad inhibe el crecimiento del árbol donde está infectado y, si hay ingreso de hongos, causa debilitamiento (Shigo 1994: 152).

Juego de relaciones entre componentes del sistema arbolado urbano

Esta área es representada en la problemática estudiada por la calle Fernando Fader, que atraviesa 16 cuadras. En esta calle, la acequia norte conduce agua desde el canal Jarillal a lo largo del tramo viario, gracias a la existencia total de cruces en sentido oeste-este.

Si bien el riego es factible, se ve obstaculizado por la impermeabilización de la cuneta en todo el tramo de calle, la obturación del nicho en 37% de los árboles muestreados y la plantación de los ejemplares a más de 25 cm respecto de la base de la cuneta. Por tanto, el agua de acequia llega poco o nulamente a las raíces de los árboles, por lo que estas buscan fuentes de humedad.

El sector tiene una abundante arboleda: 167 árboles repartidos en 16 cuadras con una separación de 4 a 5 m aproximadamente. Entre los individuos muestreados (62 en total), si bien los fresnos son mayoritarios, hay un conjunto variado de especies (paraíso, morera, olmo, etc.), que se distribuyen aleatoriamente a lo largo de la calle.

La mayoría de los ejemplares son de mediana a elevada altura (entre 4 y 9 m), con fuste recto o poco inclinado y tronco de variada robustez (desde menos de 20 cm hasta 60 cm de diámetro). Además, considerando la antigüedad del barrio (Álvarez, Cortellezzi y Karake 1997: 769), los ejemplares más longevos poseen entre 60 y 65 años. Entonces, se trata de una arborización densa, cuya disposición y porte adecuados permiten otorgar una

amplia sombra, sin interferir con la edificación ni con la circulación. Sin embargo, el número excesivo de árboles dificulta la gestión municipal, sobre todo considerando la distribución poco sistemática de las especies, que impide la unificación de prácticas fitosanitarias.

Con respecto al accionar municipal sobre el arbolado público, en el 21% de los ejemplares muestreados se efectuaron podas no sanitarias, que los despojan total o parcialmente de sus ramas principales, esenciales para el desarrollo equilibrado y ordenado de la copa. Estos cortes pueden ocasionar en los árboles grandes heridas, con la consiguiente pudrición del fuste, y un fuerte debilitamiento por la pérdida de gran parte del follaje (Shigo 1994: 152; Iguñiz Agesta 2007: 32).

Además, el 98% de los forestales seleccionados están afectados por plagas y/o enfermedades. Al respecto, las especies mayoritarias (fresno, morera y paraíso) tienen enfermedades comunes, como tumores¹ y madera húmeda², que son puntuales en el fuste, pero pueden agravar su salud. En cuanto a plagas, algunas son comunes, como arañuelas³, y otras específicas de cada especie: chinche verde⁴ y mosca blanca⁵ en fresno, cochinilla⁶ en morera y galeruca del olmo⁷ en la especie homónima. Estas plagas atacan a la mayoría de los ejemplares de cada especie y a buena parte de su follaje, comprometiendo el estado sanitario del árbol. Finalmente, solo la mitad de los árboles elegidos se emplazan en un nicho igual o superior a 1 m², tamaño adecuado para favorecer el crecimiento arbóreo. Además, en el 66% de la muestra la copa interfiere con el cableado aéreo, ya que ambos ocupan el mismo espacio.

Por su parte, la sociedad efectúa sobre el árbol varios tipos de daños: desgarros en corteza, estrangulamiento de tronco con alambre, plantación de más de un árbol por nicho, etc. Estas agresiones son puntuales en intensidad y número de ejemplares afectados. El daño más frecuente es la presencia de hollín en el fuste, debido al carbono generado por un frecuente tránsito vehicular. Este contaminante atmosférico puede causar diferentes perjuicios sobre la salud vegetal: reducción del crecimiento del árbol o senescencia prematura, disminución del tamaño foliar, etc. (Ledema Ortiz 2014: 106). Esta situación evidencia cierta negligencia del municipio y desvalorización del ciudadano común ante la arboleda, que la

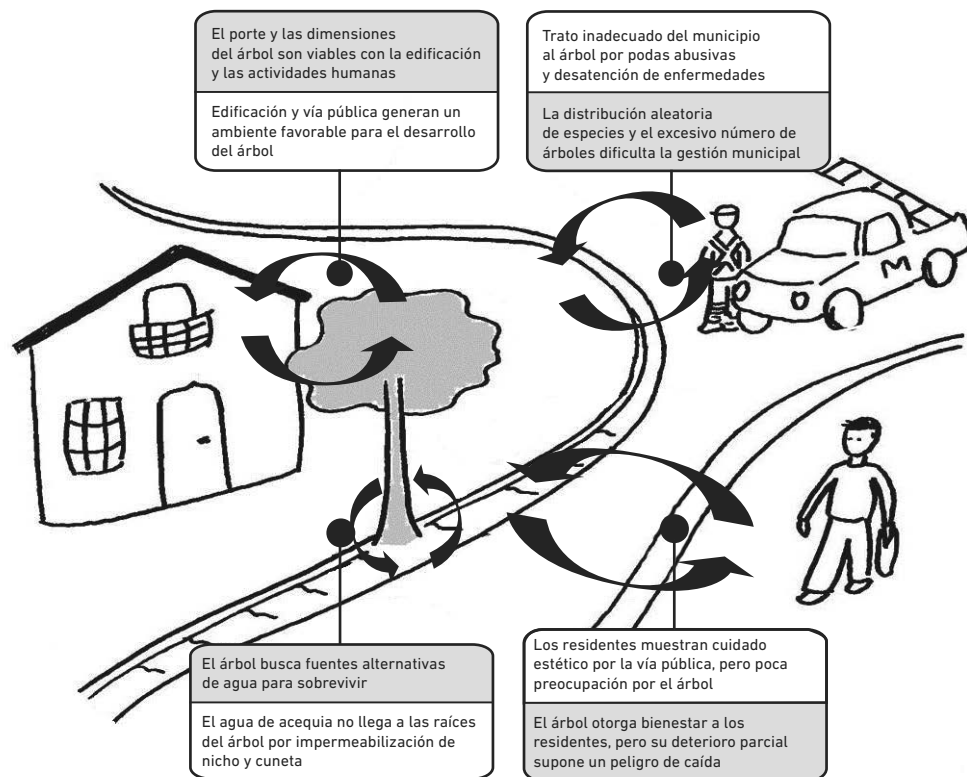


Figura 5
Sistema arbolado urbano en el sector 1: principales relaciones entre sus componentes

lleva a un estado de deterioro, por lo cual pierde en cierta medida la función que presta a la sociedad e, inclusive, puede contener el riesgo de caída de algunas ramas o de todo el fuste, perjudicando a la población, sus actividades y bienes. Un aspecto favorable al árbol es el dominio del uso de suelo residencial, que trae aparejado una actividad humana poco dinámica, para lo cual el arbolado no supone un obstáculo y, así, este puede desarrollarse con mayor plenitud.

Síntesis del juego de relaciones: la conformación del sistema arbolado urbano

Una vez definidas y analizadas las relaciones entre cada componente del sistema arbolado urbano, a continuación se realiza una síntesis gráfica y verbal, que permite tener una visión de conjunto y, por ende, conformar dicho sistema. Según el esquema expuesto, se observa que en el sector noroeste de la ciudad de Mendoza el sistema arbolado urbano está constituido por distintos elementos, en cuyas interacciones el árbol de calle ocupa un lugar central. De esas relaciones se deduce que el sistema funciona, pero gracias al esfuerzo de casi un solo componente —el arbolado urbano— debido a acciones desacertadas o negligencias de la sociedad, que no contribuyen al conjunto.

Más detalladamente, se aprecia que los elementos naturales, agua y árbol, tienen una acertada estructura territorial y mecánica: el agua circula por desnivel y los árboles crecen en un propicio hábitaculo terrestre y aéreo, sin interferir con la población. Pero, su funcionamiento, al depender casi exclusivamente del municipio, no tiene concreción adecuada: el agua de la acequia no llega a las raíces y los árboles aportan beneficios a la población, pero en un estado sanitario con cierto deterioro, que implica un riesgo por su potencial caída.

Por su parte, la población y su espacio residencial conforman un ambiente favorable al desarrollo del arbolado viario, gracias al dominio de una edificación baja, escasa actividad comercial y una preocupación del residente por el cuidado estético de la vía pública. No obstante, se evidencian maltratos realizados al árbol, que reflejan su falta de valoración como ser vivo.

> SECTOR 2

Características geográficas

El sector 2 comprende el microcentro de Mendoza y corresponde a la Segunda Sección de Capital. Está delimitado por: avenida Colón, al sur; calle Las Heras, al norte; calle Belgrano, al oeste; y avenida San Martín, al este. La elección de este

3. Pequeñas arañas que raspan la superficie de hojas, tallos jóvenes y frutos y se alimentan de sus jugos celulares; ocasionan defoliación y reducción del crecimiento y vigor del árbol (Segade 2012: 2).

4. Insectos asentados en el envés de la hoja, donde se alimentan de savia, dejando pequeños excrementos; las manifestaciones severas pueden causar defoliación, sobre todo en árboles débiles (Ganci 1995: 4).

5. Insectos con el mismo hábito que la chinche verde; causan decoloración de las hojas y su caída si el ataque es intenso (Segade 2012: 2).

6. Pequeños insectos blancos con caparazón protector sujetos a hoja, rama o tronco, de donde succionan savia, que luego excretan como líquido azucarado (melaza). Pueden afectar el crecimiento y vigor del árbol, llegando a secar ramas enteras (Segade 2012: 2).

7. Escarabajos que atacan las hojas del olmo, dejándolas sólo con nervaduras, por lo que el árbol queda debilitado y propenso al asalto de taladrillos y del hongo causante de la grafiosis, enfermedad que lleva a su muerte (Kremer 1986: 288).



Figura 6
Localización del segundo sector de riego y calle de estudio.
Fuente: Domizio y Candia, 2010.

Fotografías 2 y 3
Vistas de las calles San Lorenzo y Gutiérrez y sus respectivas vías públicas.
Fuente: Google Street View, 2013.

sector se debe a que se encuentra a mitad del recorrido del canal Jarillal, además no posee comunicación directa con este, por lo que interesa observar cómo se concreta el riego en este espacio.

Juego de relaciones entre componentes del sistema arbolado urbano

El área está representada por dos calles, San Lorenzo y General Gutiérrez, cada una atraviesa ocho cuadras. En ambas calles, el riego se concreta gracias a la dotación de agua proveniente de la acequia de calle Belgrano y la existencia de todos los cruces en sentido oeste-este, que permite distribuir el agua por cada tramo viario. Pero el acceso al agua por las raíces se dificulta por la impermeabilización de la cuneta en toda su extensión y la plantación de la mayoría de los árboles muestreados a más de 25 cm respecto del fondo de acequia. En contrapartida, el 84% de los forestales posee su nicho abierto, lo que permite la infiltración del agua al suelo y su absorción por las raíces. Por

tanto, pese a que las condiciones de riego no son óptimas, hay posibilidad de acceso al recurso hídrico por las raíces.

En ambas calles existen 182 ejemplares, que se encuentran a una distancia de 8 a 10 m aproximadamente. En cuanto a especies, entre los individuos muestreados (64 en total) predominan moreras y plátanos en toda el área, si bien en San Lorenzo es dominante la primera especie y en Gutiérrez, la segunda; por eso, la distribución de especies es sistemática. La mayoría de los forestales seleccionados son muy altos (entre 7 y más de 10 m de altura) y de tronco superior (40-100 cm). Por otro lado, la mitad de los ejemplares tienen un fuste recto, mientras la otra mitad posee mediano grado de inclinación (6°-20°), especialmente las moreras. En cuanto a edad, numerosos ejemplares tienen más de 100 años, ya que el sitio donde se emplazan fue construido a fines de siglo XIX.

Se trata, entonces, de un arbolado denso que ofrece una amplia sombra a la población, adaptándose a un ambiente limitado, debido al predominio de construcciones en altura y un tránsito elevado, a los que no interfiere. La distribución de los árboles en cantidad y especie facilita la gestión municipal, pero la concentración de personas y actividades en un espacio reducido lleva

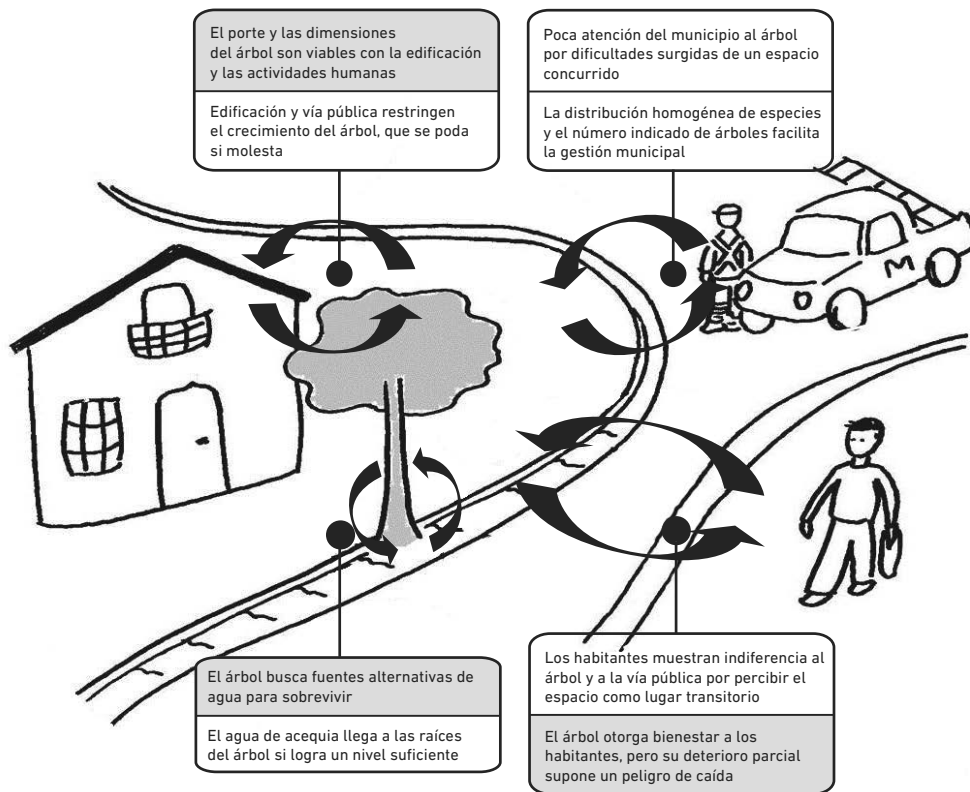


Figura 7
Sistema arbolado urbano en el sector 2: principales relaciones entre sus componente.

al municipio a ocuparse de este sector en último término.

Con respecto al accionar municipal sobre el arbolado, en el 60% de los ejemplares se efectuaron podas no sanitarias, que implican la extracción total o parcial de sus ramas principales, lo que puede causar graves perjuicios al árbol, como los mencionados anteriormente.

Además, la mayoría de las moreras y plátanos padecen madera húmeda, que afecta puntualmente a cada ejemplar, pero puede causar trastornos en la fisiología vegetal; así mismo ocurre con los tumores, que están presentes en gran parte de las moreras. Estas últimas también son atacadas por cochinillas, que afectan follaje y tronco.

Por último, el 67% de los ejemplares tienen un nicho igual a 1 m², tamaño adecuado para el crecimiento arbóreo, aunque en este conjunto existen numerosos individuos que, por su porte, requerirían que esa superficie fuese superior a 1,5 m². Además, prácticamente en todos los forestales el cableado aéreo interfiere con la copa.

La sociedad infringe varios daños en forma puntual sobre el arbolado, tales como desgarros de corteza, incrustación de clavos en el tronco, pintado y escriturado del tronco, etc. Por otro lado, la mayoría de los forestales muestreados, sobre todo

moreras, presentan hollín en su fuste, debido al elevado tránsito vehicular de las calles analizadas.

De esta situación se deduce nuevamente cierta desatención del municipio hacia el arbolado, sobre todo en materia fitosanitaria y, una despreocupación de la sociedad que percibe al árbol y a la vía pública como lugares transitorios. Por ende, la arboleda no logra cumplir cabalmente su función: aportar suficiente sombra o generar un nivel de evapotranspiración tal que permita refrescar el ambiente.

Finalmente, el predominio de un uso de suelo comercial, que conlleva a una vía pública concurrida en personas, actividades y elementos urbanos (cartelería, señalética vial, etc.), junto con una edificación en altura, restringen el desarrollo del árbol en el espacio urbano, que se poda o erradica si causa molestias a la población y su entorno.

Síntesis del juego de relaciones: la conformación del sistema arbolado urbano

A partir de las relaciones entre cada componente del sistema de arbolado urbano se obtuvo una síntesis gráfica y verbal, que permite lograr una visión holística y, así, conformar dicho sistema.

Según el esquema expuesto, se observa que en el sector centro de Mendoza el sistema arbolado urbano funciona

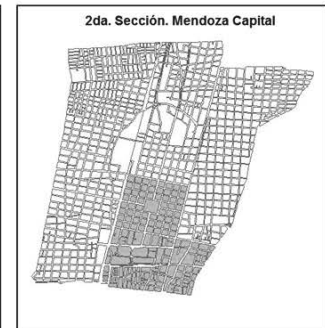
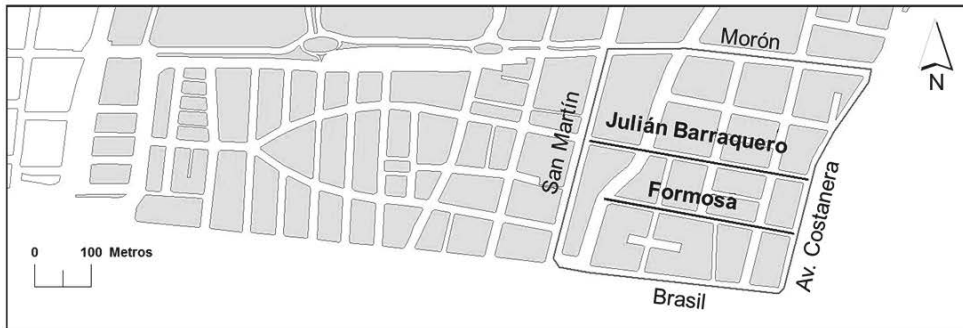


Figura 8

Localización del tercer sector de riego y calles de estudio

Fuente: Domizio y Candia, 2010.

Fotografías 4 y 5

Vista de las calles Formosa y Barraquero y sus respectivas vías públicas

Fuente: Google Street View, 2014.



gracias al sostén ejercido en gran parte por el árbol de calle, mientras la sociedad contribuye escasa o nulamente al desarrollo del conjunto, como ocurre en el sector analizado anteriormente. En efecto, el arbolado ofrece un ambiente sombreado y fresco a la población, adaptando su fisonomía a un espacio reducido por la actividad comercial, de modo que no causa conflictos con el inmueble urbano. Sin embargo, los residentes y transeúntes no muestran preocupación por el árbol viario ni por la vía pública, ya que consideran este espacio como un lugar transitorio. Además, el dominio del uso de suelo comercial genera una intensa actividad humana que atenta contra

la existencia del forestal, si este supone una molestia y obstaculiza o ralentiza la gestión municipal del arbolado. No obstante, la acertada disposición espacial del arbolado y la acequia permite su correcto funcionamiento, lo que contribuye a evitar mutilaciones o erradicación de forestales. Aun así, el agua y el árbol no cumplen su función adecuadamente por desatenciones del municipio: el agua de la acequia tiene posibilidad de llegar a las raíces, pero no se concreta por falta de riego abundante y, por su parte, los árboles aportan beneficios reducidos a los habitantes.

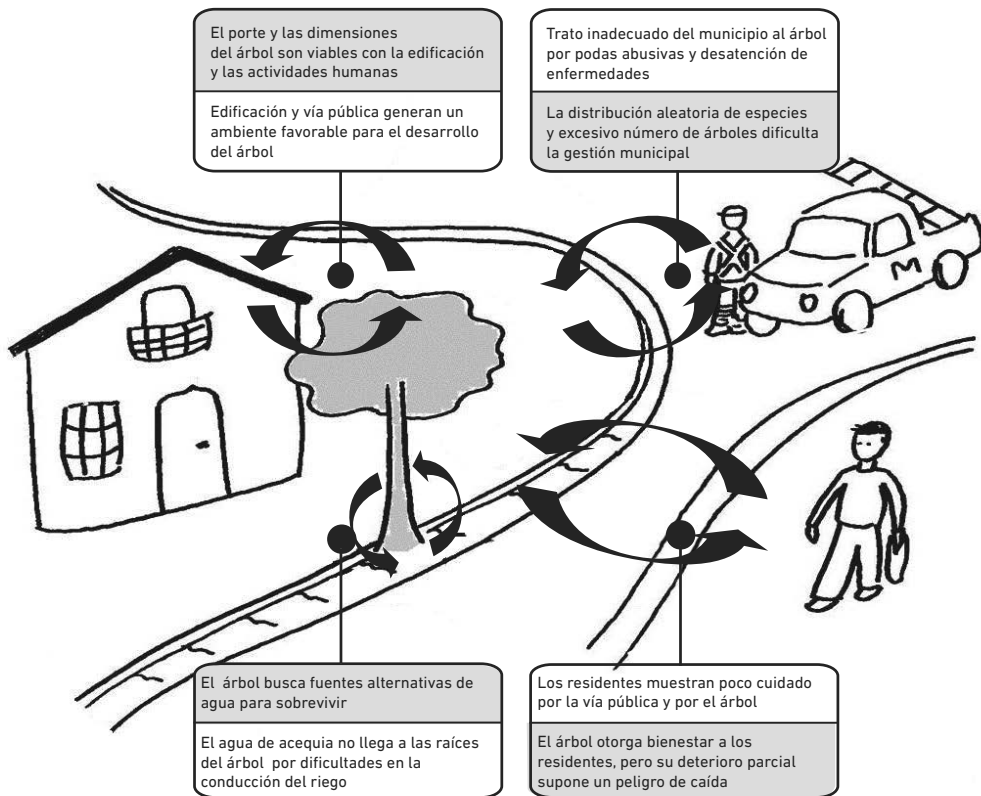


Figura 9
Sistema arbolado urbano en el sector 3: principales relaciones entre sus componentes.

> SECTOR 3

Características geográficas

El sector 3 se ubica en el extremo sureste de la Segunda Sección de Capital y está delimitado por: calle Morón, al norte; calle Brasil, al Sur; avenida San Martín, al oeste; y Costanera Gobernador Ricardo Videla, al este. La elección de este sector se debe a que, pese a estar en la misma posición latitudinal que la entrada del canal Jarillal, se encuentra distante de este, lo que dificulta el traslado de agua hacia el lugar.

Juego de relaciones entre componentes del sistema arbolado urbano

El área está representada por las calles Julián Barraquero y Formosa, cada una atraviesa cuatro cuadras. Debido a la dificultad en conducir el riego desde el canal Jarillal, el agua llega al sector desde el departamento aledaño, Godoy Cruz, utilizando el canal Tajamar. Aun así, la distribución del recurso hídrico por las calles se obstaculiza por falta de numerosos cruces de calle en sentido oeste-este. Entonces, la cuadrilla municipal riega mediante los cruces en sentido norte-sur, que permiten llevar agua simultáneamente a los tramos de calle con la misma posición longitudinal.

Concretado el riego, el acceso al agua por las raíces se dificulta por la

impermeabilización de la acequia en cada tramo de calle y la plantación distanciada de los árboles respecto del fondo de acequia, aunque el nicho abierto en la mayoría de los ejemplares permite el ingreso de humedad. Como consecuencia de los numerosos obstáculos que debe sortear el riego para su realización, la comunicación entre el agua de acequia y el arbolado es escasa o nula.

El sector tiene 113 árboles repartidos en 8 cuadras y a una distancia de 4 a 6 m aproximadamente. Entre los ejemplares muestreados (32 en total), la especie dominante en el área es morera, pero en la calle Barraquero existe un dominio conjunto de moreras y fresnos, además hay otras especies (olmos y paraísos), que llevan a una distribución taxonómica no sistemática en aquella vía.

La mayoría de los árboles seleccionados tienen 7 m de altura o más y un diámetro de tronco superior (más de 40 cm) o mediano (20-39 cm). Además, mitad de los ejemplares posee fuste recto, mientras la otra mitad presenta poca o mediana inclinación (5°-20°). Con respecto a la edad, como la urbanización del sector se realizó entre 1930 y 1950 (Álvarez, Cortellezzi y Karake 1997: 769), gran parte de la arbolada tiene entre 60 y 80 años.

Por tanto, la arboleda del sector ofrece una amplia sombra a la población sin ocasionar conflictos a los edificios ni a la circulación vehicular, gracias a una ubicación y porte adecuados. Sin embargo, el número excesivo de árboles por cuadra y, en el caso de Barraquero, la organización no sistemática de las especies, dificultan la gestión municipal de la arboleda, sobre todo en el tratamiento fitosanitario.

El accionar del municipio se expresa en las podas no sanitarias practicadas en el 62% de los forestales muestreados, que causan importantes perjuicios sobre la salud del forestal como los ya descriptos. En cuanto al estado sanitario, la mayoría de las moreras están afectadas por varios tipos de plagas y enfermedades: cochinillas, arañuelas, tumores y madera húmeda, que comprometen su salud tanto por el porcentaje de fuste y/o follaje atacado como por la gravedad de las alteraciones fisiológicas producidas. Por otro lado, gran parte de los fresnos presentan tumores y ataque de mosca blanca y chinche verde, que ocurre especialmente en verano, afectando la mayoría del follaje. Finalmente, en los paraísos solo se detectaron tumores y en los olmos, madera húmeda y galeruca del olmo.

El crecimiento del árbol se halla obstaculizado en su parte terrestre y aérea, ya que la mayoría de los ejemplares poseen un nicho inferior a 1 m² y su copa presenta interferencias con el cableado aéreo.

Por su parte, la sociedad efectúa daños sobre el arbolado: incrustación de elementos punzantes en tronco o su estrangulamiento con alambre, cubrimiento de tronco con enredaderas, presencia de hollín en el fuste, etc. Nuevamente se trata de daños escasos y puntuales.

De esta situación se desprende otra vez la negligencia del municipio hacia el arbolado tanto en atención fitosanitaria como en provisión de un hábitat adecuado. Asimismo, falta mayor preocupación por parte de la población residente tanto hacia el arbolado como hacia la vía pública. Por eso, los forestales están en

un estado de cierto deterioro, por lo que no cumplen adecuadamente su función o conllevan un riesgo latente de caída de sus ramas o del fuste.

Finalmente, el dominio de la función residencial, que propicia una reducida circulación peatonal y vehicular (excepto en la calle Barraquero, donde existe un tránsito frecuente), junto con edificios de baja altura, permiten un desarrollo pleno de la arboleda pública.

Síntesis del juego de relaciones: la conformación del sistema arbolado urbano

A partir de las relaciones entre cada componente del sistema de arbolado urbano se obtuvo una síntesis gráfica y verbal, que permite lograr una visión holística y, así, conformar dicho sistema.

Del esquema se deduce que en el sector sudeste de Mendoza el sistema arbolado urbano nuevamente es sostenido por el arbolado viario, que es el principal responsable de su funcionamiento, porque los elementos concernientes a la sociedad participan poco o nulamente en el desarrollo del conjunto.

Así, el arbolado de calle cumple con su función de ofrecer sombra y atemperar el ambiente de un modo viable con la actividad humana y su entorno, gracias a su acertada disposición espacial y una adecuada fisonomía. No obstante, la falta de cuidado y atención tanto de los residentes como del municipio, agravada por las dificultades estructurales y funcionales de concreción del riego en el lugar, llevan a la disminución en la calidad de los beneficios otorgados por la arboleda pública a la sociedad.

Un aspecto favorable es el dominio del uso de suelo residencial, que trae aparejada una actividad humana de poco

dinamismo y, por ende, no conflictiva con el arbolado, que le permite desarrollarse con mayor plenitud.

Síntesis comparativa

A partir del análisis sistémico se elaboró una tabla que compara el sistema arbolado viario en los tres sectores, donde se resalta con fondo gris aquellos aspectos del sistema que son problemáticos en cada sector. Dentro de estos, se diferenciaron

los problemas particulares de cada sector en letra regular y los problemas comunes a distintos sectores en letra negrita. Esto permitió obtener una visión de conjunto del sistema arbolado de calle en los tres sectores, así como observar la particularidad en cada uno de ellos y las problemáticas que comparten sobre el adecuado funcionamiento del arbolado público. A continuación se expone la tabla mencionada:

Tabla 2
Comparativo del sistema arbolado viario en cada sector estudiado.

Sistema arbolado viario	Relaciones	Relación arbolado-riego	Relación arbolado-entorno urbano	Relación sociedad-arbolado	
	Sectores			municipio-arbolado	habitantes-arbolado
Crea un ambiente benéfico para la población, pero su funcionamiento es sustentado en gran parte por el árbol, mientras los componentes sociales tienen poca participación en el conjunto	> SECTOR 1 Cercano a canal regante. Residencial	El árbol busca fuentes alternativas de agua para sobrevivir	El porte y dimensiones del árbol son viables con la edificación y las actividades humanas	La distribución aleatoria de especies y excesivo número de árboles por cuadra dificultan la gestión municipal	El árbol otorga bienestar a los habitantes, pero su deterioro parcial supone un peligro de caída
		El agua de acequia no llega a raíces por impermeabilización de los nichos	La edificación, vía pública y uso de suelo generan un ambiente favorable al desarrollo del árbol	Trato inadecuado del municipio al árbol por podas abusivas y desatención de enfermedades	Los residentes muestran cuidado estético por la vía pública, pero poca preocupación por el árbol
	> SECTOR 2 Distancia intermedia a canal regante. Comercial - residencial	El árbol busca fuentes alternativas de agua para sobrevivir	El porte y dimensiones del árbol son viables con la edificación y las actividades humanas	La distribución homogénea de especies y número indicado de árboles por cuadra facilitan la gestión municipal	El árbol otorga bienestar a los habitantes, pero su deterioro parcial supone un peligro de caídas
		El agua de acequia llega a raíces si logra nivel suficiente	La edificación y uso de suelo restringen el crecimiento del árbol y dificultan las labores municipales	Trato inadecuado del municipio al árbol por podas abusivas y desatención general debida a dificultades inherentes a un espacio concurrido	Los residentes y transeúntes muestran indiferencia por vía pública y árbol por considerar el espacio como un lugar transitorio
	> SECTOR 3 Lejano a canal regante. Residencial	El árbol busca fuentes alternativas de aguas para sobrevivir	El porte y dimensiones del árbol son viables con la edificación y las actividades humanas	Distribución aleatoria de especies y excesivo número de árboles por cuadra dificultan la gestión municipal	El árbol otorga bienestar a los habitantes, pero su deterioro parcial supone un peligro de caídas
		El agua de acequia no llega a raíces por difícil conducción de riego	La edificación, vía pública y uso de suelo generan un ambiente favorable al desarrollo del árbol	Trato inadecuado del municipio al árbol por podas abusivas y desatención de enfermedades	Los residentes muestran poco cuidado por la vía pública y por el árbol

De la síntesis comparativa obtenida fue posible extraer una serie de conclusiones.

En los tres sectores estudiados, el sistema arbolado viario genera un ambiente favorable al bienestar de la población bajo el dominio de un medio natural semidesértico. Esto se debe a las condiciones estructurales de la trama urbana mendocina: una red de riego que respeta la pendiente para la conducción del agua y un arbolado lindante que aprovecha este recurso y ofrece sombra y aire fresco a los habitantes. Pero actualmente estas características resultan insuficientes para el adecuado funcionamiento del sistema, porque es necesaria una acción deliberada de la sociedad a favor del bienestar del árbol de calle.

Los tres sectores presentan problemas comunes:

- > inaccesibilidad de las raíces del árbol al agua de acequia por motivos diferentes en cada sector, cuyas soluciones son: en el primero, abrir los nichos; en el segundo, disponer de un nivel de agua suficiente; y en el tercero, buscar alternativas para facilitar la llegada de agua al sector.
- > impermeabilización de la cuneta en los tramos de calle, lo que no efectiviza el riego, de allí la necesidad de no cubrir con hormigón los sectores donde habita el árbol.
- > podas abusivas y desatención sanitaria por el municipio, que llevan al forestal a otorgar bienestar a la población pero en condiciones de deterioro. Por eso, es necesario un diagnóstico y monitoreo técnicos de la arboleda a fin de realizar las acciones más convenientes (tratamiento sanitario, erradicación y reemplazo, etc.)

En los sectores 2 (comercial) y 3 (residencial) la desatención al árbol tanto por el municipio como por los habitantes se agrava por la existencia de un espacio concurrido, en el primero, y las

dificultades de conducción del riego, en el segundo, particularidades que deben considerarse para mejorar la gestión municipal del arbolado y su cuidado por los residentes.

Conclusiones

El abordaje sistémico del arbolado urbano de Mendoza evidencia un aporte metodológico innovador y diferente a los estudios analíticos, ya que posibilita observar el conjunto de la problemática y, al mismo tiempo, sus componentes, y cómo de sus relaciones en cada sector surgen aspectos comunes y diferentes. Esa diversidad y unicidad de la realidad abre caminos para hallar soluciones más certeras a los complejos problemas urbano-ambientales ■

REFERENCIAS

ÁLVAREZ, A., CORTELLEZZI, M. y KARAKE, N. (1997). *Geografía de Mendoza. Los departamentos de la provincia y la organización espacial*. Mendoza: Diario Los Andes.

CARRIERI, S. (2004). *La problemática del arbolado urbano en Mendoza*. Mendoza: UNCuyo (inédito).

CODES DE PALOMO, M. I. (1994). *Ecogeografía: la complejidad del medio ambiente*. Mendoza: Ceyne.

DOMIZIO, M. C. y CANDIA, M. de la P. (2010). *El estado del arbolado público de la ciudad de Mendoza*. Mendoza: UNCuyo (inédito).

GANCI, C. (1995). Novedades sobre plagas del arbolado público urbano de Mendoza, *Multequina*, (4), pp. 89-92. Recuperado de <http://www.redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=42800410> (Consultado en junio de 2011).

IGUÍÑIZ AGESTA, G. (2007). Apuntes de gestión de la estructura del arbolado urbano. Recuperado de <http://www.arbolonline.org/textosenpdf.htm> (Consultado en junio de 2011).

KREMER, B. (1986). *Árboles*. Barcelona: Bume.

LEDESMA ORTIZ, C. (2014). *Efecto de la contaminación atmosférica por metales pesados en las hojas de los árboles de la zona metropolitana del valle de Toluca*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México. Recuperado de http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/46/130/46130341.pdf (Consultado en marzo de 2017).

MARQUES DE LIMA NETO, E. (2011). *Aplicação do sistema de informações geográficas para o inventário da arborização de ruas de Curitiba, PR*. Curitiba: Universidad Nacional de Paraná. Recuperado de http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao/defesas/pdf_ms/2011/d560_0749-M.pdf (Consultado en mayo de 2014).

MARTÍNEZ, C, CANTÓN, A., FERRÓN, L. y PATTINI, A. (2005, junio). Arbolado y alumbrado público en medios urbanos: ¿Conflicto o compromiso?. El caso de la ciudad de Mendoza, *Revista Areaurbana*, pp. 14-15.

MOCK, T. (2005). Construyendo un bosque urbano sostenible, *Agricultura urbana* (13), pp. 30-32. Recuperado de <http://www.agriculturaurbana.org.br/RAU/AU13/AU13.html> (Consultado en mayo de 2014).

OSTUNI, J. (1993). *Introducción a la Geografía. Iniciación en la problemática del espacio geográfico*. Buenos Aires: Ceyne.

PUCCIARELLI, N. (2003). *El árbol como elemento clave del paisaje urbano. Análisis de caso: área nuclear del departamento de Godoy Cruz, Mendoza, Argentina*. Mendoza: UNCuyo (inédito).

SHIGO, A. (1994). *Arboricultura moderna. Compendio. Un estudio de los sistemas para el cuidado de los árboles y sus asociados*. Durham: Shigo and Trees.

VÉLEZ RESTREPO, L. (2007). Paisajismo y ecología del paisaje en la gestión de arborización de calles. Una referencia a la ciudad de Medellín, Colombia, *Gestión y Ambiente* (10), pp. 131-140. Recuperado de: <http://www.intranet.minas.medellin.unal.edu.co> (Consulta en junio de 2011).

SEGADE, G. (2012). Plagas en plantas ornamentales, Hoja Informativa (14), pp. 1-2. Recuperado de <http://inta.gob.ar/documentos/plagas-en-plantas-ornamentales> (Consultado en mayo de 2017).

Cómo citar este artículo (Normas APA):
Domizio, M. C. (2017, octubre). Particularidades del arbolado y riego en la ciudad de Mendoza desde una mirada sistémica. *AREA* (23), pp. 63-77.

RECIBIDO: 5 de julio de 2017
ACEPTADO: 30 de septiembre de 2017
