

TRABAJO CIENTÍFICO

Relevamiento de la flora leñosa de espacios verdes de la ciudad de Esperanza (Santa Fe, Argentina). Algunas sugerencias de manejo

Surveying the woody flora of green spaces in Esperanza city (Santa Fe, Argentina). Some suggestions for its management

Bender, A.^{1,3}; V. Ruiz²; M. González¹; M. Perreta³; S. Spizzamiglio³
y J. Araújo Vieira de Souza¹

Recibido en abril de 2020; aceptado en septiembre de 2021

RESUMEN

La ciudad de Esperanza (Provincia de Santa Fe, Argentina) posee espacios verdes tales como parques, plazas y plazoletas que constituyen áreas de esparcimiento y garantizan el desarrollo humano en equilibrio con la naturaleza. Para el conocimiento de estos espacios verdes es fundamental conocer la superficie que ocupan, las especies vegetales, el estado de conservación de las plantas y el manejo que reciben, especialmente las leñosas.

Considerando la importancia que el arbolado urbano tiene en esta ciudad se realizó un censo con el objetivo de evaluar las principales características de la flora leñosa de los espacios verdes. Se tomaron datos de las especies existentes, estado sanitario e intervenciones silviculturales. A partir de esta información se propusieron intervenciones silviculturales apropiadas. Finalmente se evaluó la disponibilidad de espacios verdes por habitante y la cantidad de habitantes por árbol.

El 74 % de los árboles correspondió a especies exóticas, el estado sanitario en general resultó bueno y el 57 % de los árboles no tuvo ningún tipo de intervención silvicultural evidente. Cada habitante dispone en promedio de 7,64 m² de espacio verde y la cantidad de habitantes por árbol fue 18,8.

Los datos obtenidos constituyen el primer censo de especies leñosas de la infraestructura verde de Esperanza. Se propone aumentar la superficie de espacios verdes y promover la plantación, especialmente con especies nativas.

Palabras clave: espacios verdes, parques, plazas, plazoletas, censo de leñosas, manejo de arbolado urbano.

ABSTRACT

Esperanza City (Santa Fe, Argentina) has green spaces such as parks, squares and small squares devoted to recreational areas and guarantee human development in balance with nature. To fully understand these green spaces, it is essential to know the area they occupy, the plant species included as well as their health condition and the management they receive, particularly the woody ones.

Due to the importance given to urban trees in this city, a census was carried out to evaluate the main features of the woody flora in these green spaces. The data collected include: existing species, their health status and silvicultural interventions. Based upon this information, suitable silvicultural interventions were proposed. Finally, the availability of green spaces per inhabitant and the number of inhabitants per tree were evaluated.

The results showed that 74 % of the trees corresponded to exotic species with a good general health status and 57 % of the trees showed no evident silvicultural intervention. There exists an average of 7.64 m² of green space per inhabitant and 18.8 inhabitants per tree.

The data obtained become the first census of woody species of the Esperanza City green infrastructure. It is proposed to increase green space areas and promote planting, especially using native species.

Key words: green spaces, parks, squares, little squares, woody plants census, urban tree management.

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Cátedra de Dasonomía. Universidad Nacional del Litoral. Padre Kreder 2805, Esperanza, Santa Fe, Argentina. E-mail: adriangbender@gmail.com

² Facultad de Ciencias Agrarias, Cátedra de Fisiología Vegetal. Universidad Nacional del Litoral. Padre Kreder 2805, Esperanza, Santa Fe, Argentina.

³ Facultad de Ciencias Agrarias, Cátedra de Morfología Vegetal. Universidad Nacional del Litoral. Padre Kreder 2805, Esperanza, Santa Fe, Argentina.

1. INTRODUCCIÓN

La infraestructura verde está compuesta por una red de zonas naturales y seminaturales y de otros elementos ambientales (Comisión Europea, 2013). Actualmente existen diversas definiciones de infraestructura verde (Calaza, 2016) en las cuales se hace referencia a que debe ser planificada de forma estratégica, diseñada y gestionada para la prestación de servicios ecosistémicos, incorporando los espacios verdes de las ciudades (Comisión Europea, 2013). Los espacios verdes (EV) figuran entre los factores de calidad de vida de los habitantes urbanos (Lopera, 2005) y pueden ser definidos como espacios abiertos en áreas urbanas, cubiertos principalmente por vegetación, los cuales permiten, por pequeños que sean, el desarrollo de vegetación arbórea o arbustiva (Aiassa y Aun, 2005) y que están disponibles para los usuarios (Atiquil Haq, 2011). Los EV de las ciudades son de vital importancia para mantener la sustentabilidad del medio ambiente urbano y garantizan un desarrollo humano en equilibrio con la naturaleza (Rivas, 2005).

El arbolado urbano de los EV interactúa de forma positiva con el medio a través de diversas formas, entre las que se destacan: absorción de CO₂ y la emisión de O₂; reducción de la temperatura; disminución de los contaminantes atmosféricos a partir de la retención de partículas que están en suspensión en la atmósfera; emisión de compuestos orgánicos volátiles útiles para el medio ambiente; reducción de la energía utilizada para calefacción o refrigeración; retención e infiltración de las aguas pluviales; disminución de los niveles de ruido; protección contra los vientos actuando como barreras, entre otros (Comisión Europea, 2013; Calaza, 2016; Vásquez, 2016; Pedrajas, 2020). A estos beneficios se agregan aspectos subjetivos relacionados con el bienestar psicológico y anímico de los habitantes (Buduba, 2004).

En las últimas décadas el arbolado urbano ha recibido particular atención en todo el mundo, dando lugar a numerosos estudios que han permitido profundizar su conocimiento y generar información para racionalizar las decisiones sobre su manejo (Lell *et al.*, 2006). En diversas ciudades de Argentina existen antecedentes de las características más importantes que poseen las especies leñosas en los EV del medio urbano (López Castro, 2013; Roger *et al.*, 2014; Laffont *et al.*, 2016; Pagella, 2016; Ortiz y Luna, 2019). Por otra parte, los espacios verdes son motivo de estudio en ciudades de todo el mundo (Calaza, 2016; Pereira *et al.*, 2019; Amézquita y Gavilán, 2020; Pedrajas, 2020).

La ciudad de Esperanza posee diversos EV forestados tales como parques, plazas y plazoletas, entre las cuales se destacan la plaza San Martín y el Parque Nacional de la Agricultura. Considerando la importancia funcional, ecológica y social del arbolado urbano surge la necesidad de realizar un censo de especies leñosas en los EV de la ciudad de Esperanza. Por ello, los objetivos del presente trabajo fueron determinar la superficie de los EV de la ciudad de Esperanza y evaluar de manera cualitativa y cuantitativa los principales atributos de las especies leñosas, proponiendo alternativas de manejo.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se tuvieron en cuenta en el presente trabajo las siguientes categorías de EV: parques, plazas y plazoletas, según Pagella (2016) y Amézquita y Gavilán (2020).

La modalidad de trabajo ha sido la de un censo, tomando a su vez cada individuo como unidad de análisis (Rodríguez *et al.*, 2015). Para el censo de los EV se establecieron cuatro cuadrantes tomando como referencia la plaza San Martín (centro) y las calles San Martín, Av. Colonizadores y Av. Córdoba; los cuadrantes fueron denominados: Nor-Este, Nor-Oeste, Sur-Este y Sur-Oeste (Fig. 1). Se relevaron 19 plazas, 19 plazoletas y 4 parques, constituyendo cada uno de ellos un

sitio de muestreo (Tabla 1); para cada EV se calculó su superficie utilizando la aplicación Google Maps. Todos los EV fueron fotografiados y georreferenciados.

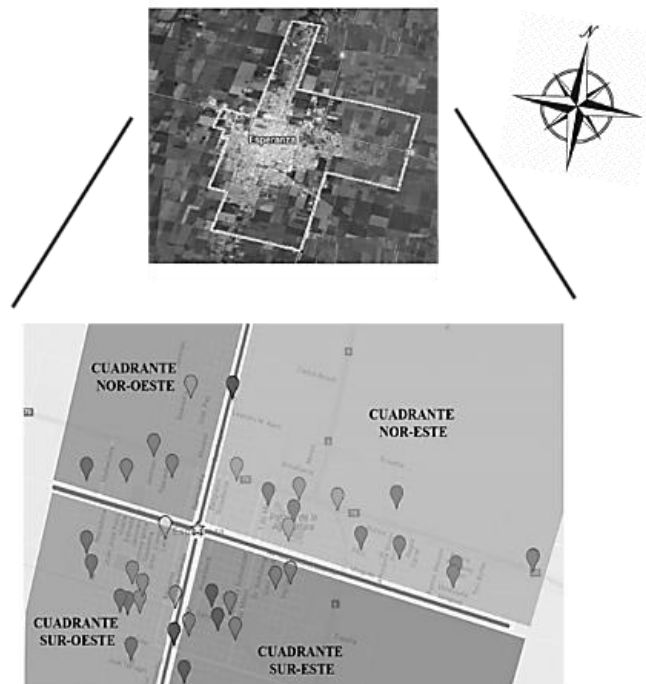


Figura 1. Ubicación de las plazas, plazoletas y parques de la ciudad de Esperanza.

Los datos de cada planta leñosa fueron:

- Tipo de planta leñosa: árbol, arbusto o palmera.
- Ubicación de la planta: como arbolado de alineación (alrededor del EV) o bien en el interior del EV.
- Estado fitosanitario y físico: a cada planta se le asignó un estado considerando presencia de plagas y enfermedades, rotura de ramas, descortezado, corteza incluida, entre otras. A partir de la observación de la copa y fuste se clasificó a las plantas en estado bueno, b; estado regular, r; estado malo, m.
- Intervención silvicultural: se registró la presencia o ausencia de raíces superficiales, se contabilizaron especialmente los árboles en los que se realizó el corte de raíces superficiales. Se registró la presencia de tutores y podas (de formación de copas, extracción de ramas quebradas o secas, podas para liberar el fuste de ramas basales, entre otras).
- Se tomaron muestras de material botánico del arbolado inventariado y se contrastaron con muestras de herbario para identificar variables taxonómicas: familia, género, nombre científico (Jiménez-Águila *et al.*, 2015).
- Origen biogeográfico: nativas o exóticas.

Tabla 1. Categoría de cada EV y ubicación.

	Categorías	Ubicación entre calles	Cuadrante
Plazas			
1	Plaza San Martín	Belgrano, 25 Mayo, Sarmiento y A. Castellanos	Centro
2	Plaza Alemania	Italia, Gálvez, Maradona y López y Planes	Sur-Oeste
3	Plaza de las Naciones	Entre De las Naciones, Lavalle, Crespo y Terragni	Sur-Oeste
4	Plaza Ghuntard	Entre Mitre, Janssen, Balcarce y Pringles	Sur-Oeste
5	Plaza de las Américas	Entre Salta, Houriet, Tucumán y Muller y Colombo	Sur-Oeste
6	Plaza Saavedra Lamas y 3 de Febrero	Saavedra Lamas y 3 de Febrero	Nor-Oeste
7	Plaza Italia, Maradona y 3 de Febrero	3 de Febrero entre Italia y Maradona	Nor-Oeste
8	Plaza 25 de Mayo	Sarmiento, Cursack, Moreno y Gay	Nor-Oeste
9	Plaza Barrio Miraflores	Sara Della Negra y Pueyrredón	Nor-Oeste
10	Plaza Villa Guillermina	Alberdi, Terragni	Sur-Este
11	Plaza Los Amigos	Alvear y Brown	Sur-Este
12	Plaza de las Carretas	Belgrano, Oroño, Simón de Iriondo y Gabarret	Nor-Este
13	Plaza Soldados de Malvinas	Ameghino, Perú, Islas Malvinas y Brasil	Nor-Este
14	Plaza Francia lado Norte	Althaus, Perú, Guala y Brasil	Nor-Este
15	Plaza Francia lado Sur	Althaus, Perú, Guala y Brasil	Nor-Este
16	Plaza Tabering	Río Negro, Tabering y Santa Cruz	Nor-Este
17	Plaza Italia	1° Mayo y Donnet	Nor-Este
18	Plaza Arco Norte	Ruta 70	Nor-Este
19	Plaza Arco Sur	Ruta 70	Nor-Este
Plazoletas			
1	Plazoleta Gerardo Mehring	Mitre entre A. Castellanos y Lehmann	Sur-Oeste
2	Plazoleta Renacer	Esq. López y Planes y Mitre	Sur-Oeste
3	Plazoleta Balcarce y Crespo	Balcarce y Crespo	Sur-Oeste
4	Plazoleta Martín Fierro	Hno Lino Terford y J.J. Paso	Nor-Oeste
5	Plazoleta del SAMCO	Janssen 2700	Nor-Oeste
6	Plazoleta Donnet y Crespo	Donnet y Crespo	Nor-Oeste
7	Plazoleta Crespo y Alem	Esq Crespo y Alem	Nor-Oeste
8	Plazoleta Pje Gianelli y Saavedra Lamas	Pje. Gianelli y Saavedra Lamas	Nor-Oeste
9	Plazoleta Pringles Rivadavia	Pringles y Rivadavia	Sur-Este
10	Plazoleta de los Inmigrantes	Dr. Galvez y Sarmiento	Sur-Este
11	Plazoleta Balcarce y 1° de Mayo	Balcarce y 1° de Mayo	Sur-Este
12	Plazoleta Cullen y Maipú	Cullen y Maipú	Sur-Este
13	Plazoleta Castelli	Castelli entre Gadda y Rafaela	Sur-Este
14	Plazoleta Suiza	Av. Colonizadores y Maipú	Nor-Este
15	Plazoleta del Agricultor	Av. Perón (Alberdi) entre Aufranc y Laprida	Nor-Este
16	Plazoleta La Tradición	San Lino y Simón de Iriondo	Nor-Este
17	Plazoleta de la Virgen María	Intersección Ruta 6 y 70	Nor-Este
18	Plazoleta Avellaneda y Hoenfels	Hoenfelds y Avellaneda	Sur-Oeste
19	Plazoleta Reina de la Paz	Lehmann, Lavalle	Sur-Oeste
Parques			
1	Parque de la Agricultura	Rafaela, Aufranc, Av. Colonizadores y 1° Mayo	Nor-Este
2	Parque Dispensario Barrio Unidos	Perú, Stein y Reant	Nor-Este
3	Parque El Molino (ITEC)	Peña entre Dr. Gálvez y 9 de Julio	Sur-Este
4	Monumento al Bicentenario	Ruta 70	Nor-Este

3. RESULTADOS

Distribución de leñosas

Los árboles, arbustos y palmeras se distribuyeron de la siguiente manera: 1.463 individuos en plazas, 407 en plazoletas y 367 en parques; estos valores, expresados en porcentaje, se observan en la Fig. 2. Los EV con mayor número de individuos fueron: Plaza San Martín (24,8 %), Parque de la Agricultura (12,1 %), Plaza Francia (7,1 %), Plaza Las Carretas (5,6 %) y Plaza 25 de Mayo (3,7 %), los cuales presentaron el 53,3 % de las plantas leñosas; las leñosas restantes (46,7 %) se distribuyeron en los demás EV (Fig. 3).

Considerando las plazas, en las que mayor cantidad de individuos se censaron fueron: plaza San Martín, Las Carretas, Francia y 25 de Mayo, las cuales presentaron más del 60% de las leñosas (Fig. 4). Las plazoletas más forestadas resultaron: Plazoleta de Los Inmigrantes, Plazoleta Gerardo Mehring, Plazoleta del SAMCO, Plazoleta de La Tradición (Fig. 5); el mayor número de individuos correspondió a árboles del arbolado de alineación, mientras que en su interior predominaron arbustos con fines ornamentales. El Parque de la Agricultura es el de mayor superficie y presentó cerca del 8 0% de los individuos existentes en los parques (Fig. 6).

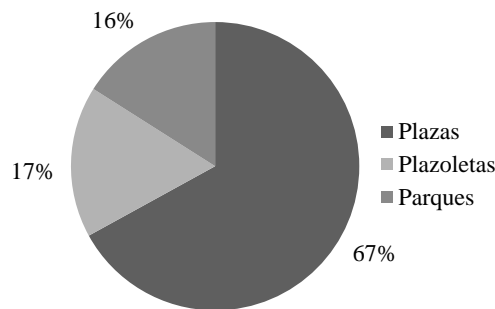


Figura 2. Distribución de leñosas, en plazas, plazoletas y parques de la ciudad de Esperanza.

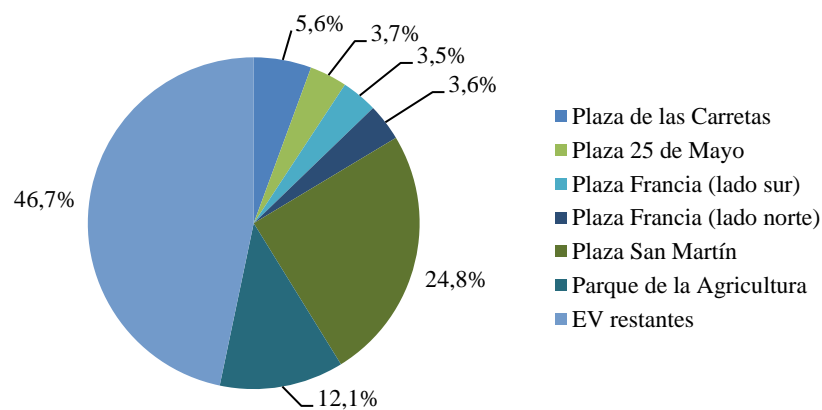


Figura 3. EV con mayor cantidad de leñosas, de la ciudad de Esperanza.

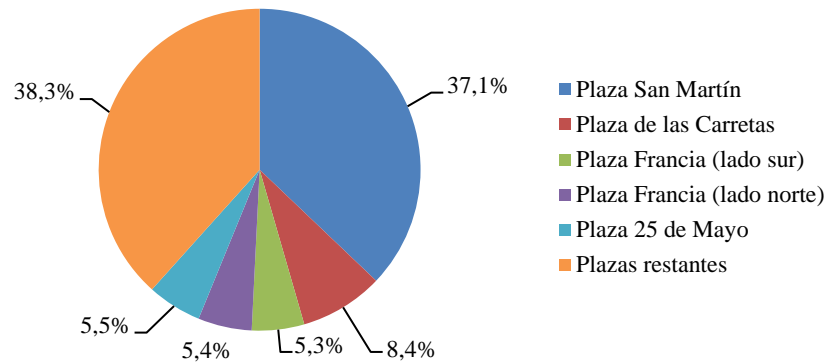


Figura 4. Distribución de leñosas en plazas de la ciudad de Esperanza.

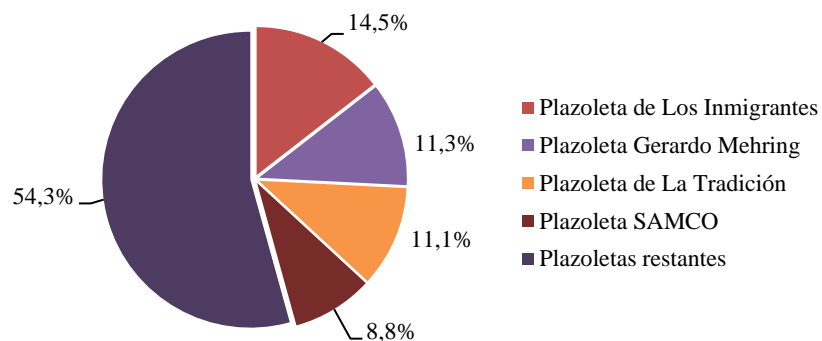


Figura 5. Distribución de leñosas en las plazoletas de la ciudad de Esperanza.

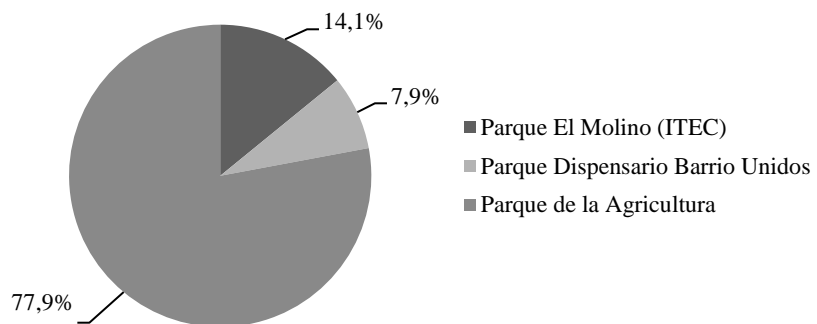


Figura 6. Distribución de leñosas en los parques de la ciudad de Esperanza.

Los árboles presentaron la mayor cantidad de individuos (76 % del total de la flora leñosa), las especies exóticas se encontraron en mayor porcentaje (74 %) y los géneros más frecuentes fueron *Fraxinus sp.* y *Cupresus sp.* En el grupo de las nativas, los árboles más frecuentes fueron jacarandá (*Jacaranda mimosifolia* D. Don), palo borracho (*Ceiba sp.*), tipa blanca (*Tipuana tipu* (Benth. Kuntze), lapacho (*Handroanthus sp.*) y algarrobo blanco (*Prosopis alba* Griseb.).

Los arbustos representaron el 18 % de las leñosas y los más frecuentes fueron rosa (*Rosa sp.*), laurel rosa (*Nerium oleander* L.), cyca (*Cycas revoluta* Thunb), evónimo (*Euonymus japonicus* Thunb) y cina cina (*Parkinsonia aculeata* L.).

Las palmeras tuvieron la menor cantidad de individuos (6 %) y las más frecuentes fueron pindó (*Arecastrum romanzoffianum* (Chan.) Becc.), fénix (*Phoenix canariensis* Chabaud) y washingtonia (*Washingtonia sp.*). En la tabla 2 se observan los géneros y el porcentaje.

Tabla 2. Cantidad de árboles, arbustos y palmeras

Tipo de leñosa	Género/especie	Cantidad	%
Árboles	<i>Fraxinus sp.</i>	482	30
	<i>Cupresus sp.</i>	128	8
	<i>J. mimosifolia</i>	115	7
	<i>Ceiba sp.</i>	81	5
	<i>T. tipu</i>	79	5
	<i>Handroanthus sp.</i>	66	4
	<i>Quercus sp.</i>	54	3
	<i>Brachychiton populneus</i> (Schott y Endl.) R.Br.	43	3
	<i>Casuarina cunninghamiana</i> Miq.	40	3
	<i>P. alba</i>	38	2
	<i>Populus sp.</i>	35	2
	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	34	2
	<i>Thuja sp.</i>	33	2
	<i>Pinus sp.</i>	28	2
	<i>Erythrina crista-galli</i> L.	26	2
	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	15	1
	<i>Cedrus sp.</i>	14	1
	<i>Eucalyptus sp.</i>	14	1
	<i>Salix sp.</i>	14	1
	<i>Citrus sp.</i>	13	1
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	12	1	
<i>Enterolobium contorticaliquum</i> (Vell.) Morong	12	1	
<i>Taxodium distichum</i> (L.) Rich	10	1	
Otros	211	12	
Total árboles		2.237	
Arbustos	<i>Rosa sp.</i>	212	39
	<i>Nerium oleander</i> L.	26	6
	<i>Cycas revoluta</i> Thunb	22	5
	<i>Euonymus japonicus</i> Thunb.	20	4
	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	10	2
	Otros	247	44
Total arbustos		537	
Palmeras	<i>Arecastrum romanzoffianum</i> (Chan.) Becc.	80	49
	<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud	40	22
	<i>Washingtonia sp.</i>	30	17
	Otros	22	12
Total palmeras		172	
Total leñosas		2.946	

Intervención silvicultural

En la mayor parte del arbolado no se observó intervención al menos en los últimos años y se censaron árboles con fustes múltiples o fustes inclinados o torcidos; casi el 40% de ellos fue tutorado, mientras que la poda fue practicada en baja proporción (Tabla 3), esta última fue realizada con la finalidad principal de reducir el tamaño de los árboles, despejar líneas eléctricas, líneas telefónicas y luminarias. Tanto en el arbolado de alineación como en el interior de los EV predominaron especies exóticas (Tabla 3).

En el arbolado de alineación los árboles nativos más frecuentes fueron jacarandá (*J. mimosifolia*), lapacho (*Handroanthus sp.*) y tipa blanca (*T. tipu*). Los árboles exóticos más frecuentes en el arbolado de alineación fueron fresno (*Fraxinus sp.*) y ciprés (*Cupressus sp.*). En el interior, los árboles nativos más frecuentes fueron jacarandá (*J. mimosifolia*), palo borracho (*Ceiba sp.*), tipa blanca (*T. tipu*) y lapacho (*Handroanthus sp.*). Los árboles exóticos que se encontraron en el interior fueron principalmente fresno (*Fraxinus sp.*), ciprés (*Cupressus sp.*) y casuarina (*C. cunninghamiana*). En el arbolado de alineación formado por *Fraxinus sp.* el distanciamiento entre árboles varió entre 6 m y 8 m. Para alineaciones de *J. mimosifolia* la separación entre árboles fue de 9 metros, como se observó en Plaza San Martín; mientras que en arbolado de alineación formado por tipa (*T. tipu*), como se vio en Plaza Alemania y Plaza Taberning, la distancia entre árboles fue de 10 m. En el interior de los EV la distribución fue aleatoria y, en general, todos los árboles contaron con espacio suficiente para expresar todo su potencial de crecimiento.

El corte de raíces fue más frecuente en el arbolado de alineación que en el interior; los cortes de raíces superficiales se practicaron principalmente en árboles que causaron levantamiento de veredas o rotura de cañerías. Los árboles que presentaron raíces superficiales con mayor frecuencia fueron palo borracho (*Ceiba sp.*), ficus y gomero (*Ficus sp.*), ligustro (*L. lucidum*), roble (*Quercus sp.*), lapacho (*Handroanthus sp.*) y tipa (*T. tipu*). En el interior de los EV también se observaron árboles con raíces superficiales, aunque la necesidad de corte de raíces fue menor. Una práctica que se observó frecuentemente fue la identificación con marcas de pintura sobre los troncos de árboles para extracción.

En especies arbustivas las labores más observadas fueron el riego y la poda; respecto de esta última, fue realizada principalmente con el fin de favorecer el crecimiento más compacto del follaje y regular el tamaño de los arbustos a partir del corte de la parte distal de las ramas. Los arbustos se observaron solos o bien formando grupos compactos, como en el caso de los rosadales, en los cuales se practicó la poda con el fin de acortar las ramas. Este manejo fue observado mayormente en Plaza San Martín, en la cual el 59 % de las plantas leñosas resultaron arbustos, en contraste con el 38 % de árboles y el 3 % de palmeras.

Tabla 3. Cantidad de árboles, expresados en porcentajes, según su ubicación, intervención y origen.

		Árboles Nativos	Árboles Exóticos	Total
Ubicación	Alineación	8	31	39
	Interior	23	38	61
Intervención	Podas	2	3	5
	Tutorado	8	30	38
	Sin intervención	22	35	57

Estado fitosanitario y físico

En general el estado fue bueno, aunque en los árboles nativos se observó mayor porcentaje de individuos con estado regular y malo (Fig. 7). La principal causa del mal estado de los árboles fue por rotura de la copa y rasgado de ramas a causa de tormentas; además de estos daños, se observaron enfermedades fúngicas, daños por vandalismo y daños producidos a causa de malas prácticas silviculturales como tutores mal colocados, podas mal realizadas, entre otras.

En algunos de los árboles que presentaron estado regular y malo se observó la presencia de plantas epífitas tales como *Tillandsia usneoides* (L.) L, los árboles colonizados por esta especie aparecieron en bajo porcentaje.

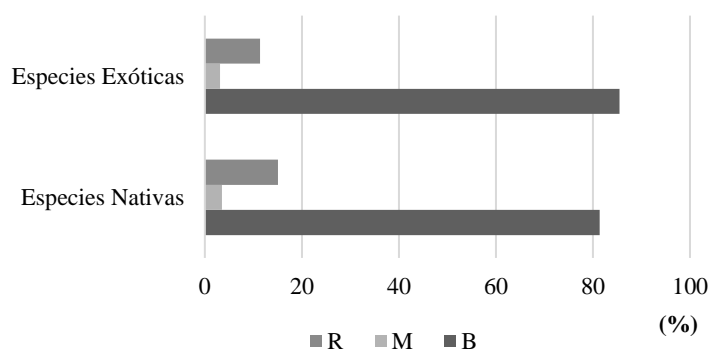


Figura 7. Estado fitosanitario y físico de todas las leñosas.
B, estado bueno; R, estado regular; M, estado malo.

La infraestructura verde censada tuvo una superficie de 321.856,30 m², siendo las plazas las de mayor superficie total (Tabla 4). La categoría que presentó más metros cuadrados disponibles por planta fueron los parques con 129 m² (Tabla 5). Por otra parte, si se tiene en cuenta sólo los árboles censados, la superficie promedio para cada árbol fue de 143,87 m².

Tabla 4. Superficie de cada espacio verde

Categoría	Superficie (m ²)	Categoría	Superficie (m ²)
1 Plaza San Martín	29.461,85	1 Plazoleta Gerardo Mehring	3.130,02
2 Plaza Alemania	6.962,95	2 Plazoleta Renacer	936,65
3 Plaza de las Naciones	7.454,53	3 Plazoleta Balcarce y Crespo	1.508,15
4 Plaza Ghuntard	7.446,59	4 Plazoleta Martin Fierro	3.398,15
5 Plaza de las Américas	8.250,27	5 Plazoleta del SAMCO	410,9
6 Plaza Saavedra Lamas y 3 de Febrero	3.374,22	6 Plazoleta Donnet y Crespo	360
7 Plaza Italia, Maradona y 3 de Febrero	2.882,98	7 Plazoleta Crespo y Alem	2.912,46
8 Plaza 25 de Mayo	6.542,97	8 Plazoleta Pje Gianelli y Saavedra Lamas	1.125,61
9 Plaza Barrio Miraflores	3.762,08	9 Plazoleta Pringles Rivadavia	466,3
10 Plaza Villa Guillermina	3.483,37	10 Plazoleta de los Inmigrantes	1.240
11 Plaza Los Amigos	11.757,23	11 Plazoleta Balcarce y 1° de Mayo	2.906,82
12 Plaza de las Carretas	7.772,31	12 Plazoleta Cullen y Maipú	528,52
13 Plaza Soldados de Malvinas	7.390,26	13 Plazoleta Castelli	985,3
14 Plaza Francia lado Norte	15.193,44	14 Plazoleta Suiza	2.686,22
15 Plaza Francia lado Sur	14.996,76	15 Plazoleta del Agricultor	2.170,20
16 Plaza Tabering	14.341,43	16 Plazoleta La Tradición	7.378
17 Plaza Italia	2.162,12	17 Plazoleta de la Virgen María	10.206,01
18 Plaza Arco Norte	11.565,95	18 Plazoleta Avellaneda y Hoenfels	447,01
19 Plaza Arco Sur	8.341,34	19 Plazoleta Reina de la Paz	695,75
Total Plazas	157.346,78	Total Plazoletas	39.883,86
		1 Parque de la Agricultura	103.441,89
		2 Parque Dispensario Barrio Unidos	3.527,34
		3 Parque El Molino (ITEC)	13.357,01
		4 Parque Monumento al Bicentenario	4.299,42
		Total Parques	124.625,66

Tabla 5. superficie promedio disponible para cada planta leñosa

	Superficie/planta (m ²)
Plazas	104,0
Plazoletas	102,8
Parques	129,0
Total espacios verdes	109,3

4. DISCUSIÓN

Distribución de leñosas

Árboles

La mayor parte de los árboles (74 %) correspondieron a especies exóticas, siendo el fresno el más representativo (30 % del arbolado). La presencia de *Fraxinus sp.* es frecuente en diversas ciudades, como por ejemplo en el microcentro de Resistencia (Chaco, Argentina), donde la abundancia relativa fue de 22,48 % (Ortiz y Luna, 2019). Roger *et al.* (2014) encontraron en un relevamiento en Plaza Libertad de la ciudad de Santiago del Estero, que más del 70 % de las especies fueron exóticas y Pagella (2016) también observó en EV de Santa Rosa (La Pampa) que las especies exóticas predominaron ampliamente sobre las nativas, tanto árboles como arbustos. En otras partes del mundo se repite la abundancia de especies exóticas en el arbolado urbano, Sosa *et al.* (2011) y Amézquita y Gavilán (2020) encontraron que géneros exóticos como *Casuarina sp.* y *Fraxinus sp.* son típicos de la infraestructura verde de ciudades de Cuba y Colombia respectivamente. No obstante, existen EV de Argentina donde las especies nativas están en mayor proporción respecto de las exóticas, tal como lo observaron Rodríguez *et al.* (2015) en EV de la ciudad de Catamarca, donde casi el 70 % resultaron nativas.

Según Roger *et al.* (2014) debería considerarse una mayor utilización de especies nativas en plantaciones urbanas ya que su incremento permitiría, entre otros beneficios, aumentar el conocimiento de la diversidad autóctona y rescatar un valor cultural de gran importancia. Pagella (2016) menciona que es conveniente que las especies nativas estén presentes en mayor número ya que poseen una gran importancia paisajística y ambiental. Sin necesidad de sustituir todas las especies exóticas por nativas, la manera en que se pueden incluir especies nativas puede ser gradual; según Roger *et al.* (2014), esto podría lograrse aumentando el número de ejemplares de especies nativas y mejorando su distribución, lo cual permitiría, a su vez, mayores posibilidades para la ornamentación de los espacios urbanos (Sosa *et al.*, 2011).

Arbustos

Representaron el 18 % de las leñosas, porcentaje mayor al observado por Sosa *et al.* (2011), que fue del 7 %. Pereira *et al.* (2019) mencionan en sus observaciones que la flora arbustiva fue del 45,5 % en el estado de Táchira (Venezuela), distribuida de formas variables, desde plantaciones dispersas y plantas solitarias, hasta el establecimiento de setos continuos en torno a las sendas de las plazas. Teniendo en cuenta la vegetación arbustiva de plazas principales, Roger *et al.* (2014) observaron en Plaza Libertad de Santiago del Estero especies aisladas y distribuidas al azar, o bien en conjunto con especies herbáceas, representando el 55,7 %, dato similar al encontrado en este estudio en Plaza San Martín (59 %). La presencia de arbustos parece ser más o menos frecuente en la infraestructura verde según los sitios observados y para su correcta utilización deberán contemplarse aspectos funcionales, ornamentales y de adaptación al medio. Para Pedrajas (2020) es importante contar con un estrato arbustivo de flores vistosas que llegue a ocupar un 30 % - 40 % de la superficie total de los espacios verdes.

Palmeras

Constituyeron el 6 % de la flora leñosa, valor inferior al observado en otros censos, especialmente los realizados en lugares más cálidos, donde el porcentaje superó el 40 % (Sosa *et al.*, 2011); estos autores mencionan entre los géneros más frecuentes *Cocos sp.* y *Reystonea sp.* En un relevamiento del arbolado urbano del microcentro de Resistencia (Chaco, Argentina), Ortiz y Luna (2019) encontraron que la familia *Arecaceae* estaba representada con 20 géneros y fue la segunda más abundante luego de *Fabaceae*. Estos resultados muestran que la inclusión de palmeras en el

arbolado urbano puede encontrarse en diferente proporción, lo cual puede deberse a diversos factores entre los que se pueden mencionar la latitud, el valor ornamental que se le asigna, la promoción que reciben ciertas especies, el conocimiento que se tiene de ellas, la posibilidad de adquirirlas en los viveros proveedores, entre otros.

Intervención silvicultural

El espacio interior de plazas y parques con grandes dimensiones es indicado para localizar especies de gran porte y valor ornamental, tales como *Ceiba sp.*, *T. tipu*, *Handroanthus sp.*, chivato (*Delonix regia* (Hook.) Raf.) o *Prosopis sp.*, entre otras. Teniendo en cuenta que el arbolado de alineación de los EV esté compuesto principalmente de fresno se aconseja que sean tenidas en cuenta otras especies, especialmente nativas, muchas de las cuales poseen gran valor ornamental, se adaptan a diversas condiciones de cultivo, son aptas para distintas ecorregiones y se pueden proponer para diferente ancho de veredas, entre otras bondades (ETFI, 2020). Otro aspecto muy importante a tener en cuenta es el desarrollo de raíces superficiales de forma de reducir las intervenciones de podas radiculares; aunque esta práctica no suele ser muy utilizada (Amézquita y Gavilán, 2020).

La observación y marcación de los árboles defectuosos para su extracción, cuando son realizadas por personal calificado, aporta importantes beneficios operativos al momento de evaluar su estado y hacer el seguimiento del arbolado urbano. Según Drénou (2006) la práctica de observación e identificación de árboles defectuosos constituye el punto de partida para las tareas de conservación del arbolado público; debe tenerse en cuenta que la observación de los árboles es, en sí misma, una práctica de manejo. La extracción de árboles se debe realizar con la debida justificación y autorización, y deberán ser reemplazados por especies de probada aptitud y estado fitosanitario.

Estado fitosanitario y físico

Según Domínguez Lerena *et al.* (2011), varios son los agentes externos que pueden causar daños en los árboles y provocar su decaimiento. En las especies exóticas los árboles con estado regular y malo presentaron un valor cercano al encontrado por Rodríguez *et al.* (2015), quienes mencionan que los árboles de EV de Catamarca con problemas fitosanitarios no superaron el 10%, atribuyendo los defectos principalmente a ataques de insectos, podas mal realizadas, roturas por tormentas y edad de los árboles. Pagella (2016) encontró en EV de Santa Rosa que el 61 % de los árboles mostró estado sanitario bueno y el 30 % estado regular.

La rotura de la copa y rasgado de ramas a causa de tormentas fueron las principales causas del mal estado del arbolado urbano. Estas causales son reportadas por otros autores, tales como Amézquita y Gavilán (2020), quienes encontraron desgarre de ramas junto con ramas secas y copa asimétrica entre las afecciones más frecuentes de la copa; estos autores caracterizaron el estado físico de la copa en bueno, regular y malo, teniendo la mayor cantidad de árboles estado bueno.

Los árboles nativos presentaron mayor porcentaje de individuos con estado regular y malo; esto puede deberse a que la especie que resultó más frecuente (*J. mimosifolia*) puede ser atacada por la chinche de encaje *Teleonemia validicornis* (Asociación Nacional de Arboricultura, 2021), un insecto perteneciente al orden de los Hemípteros. También algunos árboles del género *Prosopis sp.* mostraron estado regular y malo, en este caso por ser muy longevas. Como medida de intervención para este último caso se aconseja la poda de ramas muertas cuando aumenta el riesgo por caídas. Por otra parte, al realizar el recambio de árboles muy defectuosos se deberá tener en cuenta que las plantas a utilizar posean buen estado sanitario, el sistema de vástagos aéreos equilibrado con el sistema radicular y buen vigor de crecimiento; tener en cuenta estas premisas favorecerá el buen estado fitosanitario y físico del arbolado.

La presencia de epífitas tales como *T. usneoides* sobre los árboles con estado sanitario regular o malo se observó en escaso porcentaje, no obstante, se aconseja realizar un seguimiento periódico

del avance de esta especie para evitar daños mayores ya que, según González y González (2007), el desarrollo abundante de plantas epífitas genera una reducción en la cantidad de luz recibida por el follaje y también interferencia en el intercambio gaseoso entre el follaje y los tallos, generando un microclima adecuado para el desarrollo de insectos y hongos. Debe tenerse en cuenta que cuanto más débil está un árbol, más probabilidades tendrá de verse afectado por una plaga o una enfermedad (Domínguez Lerena *et al.*, 2011).

Otra de las causas de estado regular o malo de los árboles fueron prácticas silviculturales deficientes, tales como podas mal realizadas. Sosa *et al.* (2011) encontraron que en muchos casos se observa exceso de podas, lo que trae consigo deformaciones de los individuos y repercute negativamente sobre el arbolado, incluso en la estética. Para evitar problemas físicos y fitosanitarios en los árboles se aconseja elegir las especies en función del espacio disponible de manera que se deba podar lo menos posible, respetando la arquitectura natural de cada especie, intervenir sobre ramas de poco diámetro para que las heridas cicatricen rápidamente, utilizar las herramientas adecuadas y afiladas, entre las recomendaciones más importantes.

Superficie de EV por habitante, cantidad de habitantes por árbol y superficie por árbol

Según el censo poblacional de año 2010, la población de Esperanza fue de 42.082 habitantes (INDEC, 2010); por otra parte, teniendo en cuenta que la superficie de EV es de 321.856,30 m², podemos estimar que en la ciudad cada habitante dispone de 7,64 m², valor inferior al que propone la Organización Mundial de la Salud (9 m² de área verde por habitante), cifra que la Organización de Naciones Unidas (ONU) aumentó a 12 m² por los beneficios que aportan (Bobadilla, 2019). La superficie por habitante también resulta inferior al de la ciudad de Rosario (Santa Fe), la cual se destaca en lo que a espacio verde urbano por habitante refiere (11,68 m²) (Coronel *et al.*, 2014).

Estimando la cantidad de habitantes por árbol (sin tener en cuenta arbustos y palmeras) y los habitantes por cada leñosa los valores encontrados fueron 18,8 y 14,2 respectivamente; ambos valores son superiores a los calculados por Tovar-Corzo (2013) para la ciudad de Buenos Aires (7,76) y Mendoza (2,67).

Teniendo en cuenta sólo los árboles, la superficie promedio fue de 143,87 m² disponible por árbol. Es evidente que con la superficie de los EV hay espacio para aumentar la cantidad de árboles o proponer el uso de grandes ejemplares, especialmente en plazas y parques, tal como lo propone el Equipo Técnico Forestal Interinstitucional de Santa Fe (ETFI, 2020). Para el mejor aprovechamiento de estos espacios se sugiere la elección de especies adecuadas, la distribución espacial acorde a su tamaño y aumentar el número, especialmente en los EV con menor cantidad de leñosas.

5. CONCLUSIÓN

Los datos obtenidos constituyen el primer censo de especies leñosas de la infraestructura verde de la ciudad de Esperanza. La mayor parte de los árboles resultaron especies exóticas, por lo cual se sugiere promover la plantación de nativas. El estado fitosanitario y físico en general es bueno y para preservar el arbolado de esta manera se deberá prestar especial atención a las intervenciones, especialmente las podas.

En Esperanza se debe promover el aumento de espacios verdes y maximizar su aprovechamiento con plantación de leñosas. Se debería incluir en próximos estudios otros EV, tales como bulevares y de instituciones intermedias (escuelas, clubes deportivos, hospital, entre otras), ya que constituyen un valioso aporte de servicios ambientales gracias a la vegetación que poseen.

La información generada en este trabajo podrá ser utilizada como aporte para llevar a cabo tareas de planificación en los EV de Esperanza y de otras ciudades. Este trabajo permitirá tomar decisiones de manejo de las plantas leñosas de los EV existentes como de los nuevos EV que pudieran generarse en el futuro.

AGRADECIMIENTOS

A la Municipalidad de Esperanza, que brinda oportunidades de trabajo en espacios verdes a los alumnos de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNL.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aiassa, D. y L. Aun. 2005. Los Espacios Verdes de la Ciudad de Río Cuarto, Córdoba, Argentina. *Revista de Urbanismo* 12 (09):62-76.
- Amézquita, A. y E. Gavilán. 2020. *Censo del arbolado urbano ubicado en el Cantón norte del Ejército Nacional de Colombia en la ciudad de Bogotá DC*. Trabajo de grado para optar al título de ingeniero forestal. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Bogotá D.C. 82 p.
- Asociación Nacional de Arboricultura. 2021. Fecha de consulta: junio de 2021. Disponible en: <https://www.facebook.com/pg/Arboricultura-Argentina-109173617188662/posts/>.
- Atiquel Haq, S. M. 2011. Urban Green Spaces and an Integrative Approach to Sustainable Environment. *Journal of Environmental Protection* (2):601-608.
- Bobadilla, D. 2019. *Análisis del diseño e implementación de la propuesta piloto del inventario de arbolado urbano en la ciudad de Toluca*. Tesis para obtener el título de Licenciado en Ciencias Ambientales. Toluca, México. 118 p.
- Buduba, C. 2004. Arbolado urbano patagónico: algunos conceptos para su defensa y cuidado. *Patagonia Forestal* 10 (4):11-14.
- Calaza, P. 2016. *Guía de infraestructura verde municipal*. Fecha de consulta: junio 2021. Disponible en: <https://www.aepjp.es/wp-content/uploads/2019/07/AEPJP-Guia-Biodiversidad.pdf>. España. 392-515.
- Comisión Europea. 2013. *Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa*. Fecha de consulta: junio 2021. Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d41348f2-01d5-4abe-b817-4c73e6f1b2df.0008.05/DOC_1&format=PDF. Bruselas. 12 p.
- Coronel, A.; S. Feldman y R. Piacentini. 2014. *Efecto de agricultura y forestación urbana y peri-urbana sobre la mitigación y adaptación al cambio climático: impactos sobre la temperatura*. Informe Técnico CDKN (Climate and Development Knowledge Network). 33.
- Domínguez Lerena, S.; S. Corcheno; R. Albano y J. Herrera Llano. 2011. *Manual de buenas prácticas para los árboles singulares*. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Madrid. 121.
- Drénou, C. 2006. *La poda de los árboles ornamentales, del por qué al cómo*. Ediciones Mundi-Prensa Madrid, España. 264 p.
- ETFI. 2020. *Listado de especies adecuadas para el arbolado público en la provincia de Santa Fe*. Disponible en: <https://www.santafe.gob.ar/index.php/web/content/download/240740/1269190/file>.
- González, L. y J. González. 2007. *Inventario, diagnóstico fitosanitario y plan de manejo de los árboles ornamentales en los espacios públicos del municipio de Betania*. Corantioquía, Informe final N° 7191. Medellín. 38.
- Indec. 2010. *Censo Nacional de Población Hogares y Viviendas*. Fecha de consulta: junio de 2021. Disponible en: https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/poblacion/censo2010_tomo1.pdf.

- Jiménez-Águila, M.; K. Manzanares-Ayala y M. Mesa-Izquierdo. 2015. Diagnóstico del Arbolado Urbano en La Circunscripción 71, Municipio de Plaza de La Revolución, La Habana, Cuba. *Revista Forestal Baracoa* 34(1):95-101.
- Laffont, E. R.; M. C. Godoy; E. Galdeano; J. M. Coronel y C. Etcheverry. 2016. Arbolado de espacios verdes de la Ciudad de Corrientes: Relevamiento de plagas y enfermedades, asesoramiento y capacitación. *Extensionismo, Innovación y Transferencia Tecnológica* 2:129-137.
- Lell, J.; M. Weber; N. Güemes; D. Piagentini; A. Pirovani; M. A. Zanuttini; G. Valentini; R. Le Murray; D. Borbón; F. Cardello y M. González. 2006. *Arbolado urbano: implantación y cuidados de árboles para veredas*. Orientación Gráfica. Buenos Aires. Argentina. 183.
- Lopera, F. 2005. Las zonas verdes como factor de calidad de vida en las ciudades. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales* 37(144):417.
- López Castro. 2013. *Propuesta para la creación de un plan maestro de arbolado urbano de alineación para la localidad de Darregueira, partido de Puán*. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de La Plata. Tesis doctoral. 102.
- Ortiz, N. y C. Luna. 2019. Diversidad e indicadores de vegetación del arbolado urbano en la ciudad de Resistencia, Chaco, Argentina. *Agronomía & Ambiente* 39 (2).
- Pagella, H. 2016. *Disponibilidad y situación actual de los espacios verdes de la ciudad de Santa Rosa, La Pampa*. Facultad Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de la Pampa. Tesina para obtener el grado académico de ingeniero en recursos naturales y medio ambiente. Santa Rosa. La Pampa. Argentina. 64.
- Pedrajas, S. 2020. *Mejora de la infraestructura verde urbana para un conjunto de vivienda social en el distrito Cuatro carreres de Valencia*. Tesis Doctoral. Valencia. España. 40 p.
- Pereira, E.; D. Flores y M. Castillo. 2019. Caracterización de la flora leñosa de los principales espacios verdes urbanos de la parroquia Táriba, municipio Cárdenas, estado Táchira. Venezuela. *Quebracho*. 27(2):108-114.
- Rivas, D. 2005. *Planeación, espacios verdes y sustentabilidad en el Distrito Federal*. Tesis de doctorado en Estudios Urbanos, Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco. 152-161.
- Rodríguez, B.; F. Seleme; R. Palacios; C. Juri; E. Arévalo; E. Ledesma; J. Moya; A. Villegas Marín; G. Santucho y Ma. E. Aibar. 2015. Relevamiento del arbolado urbano de plazas y espacios verdes del centro histórico de la ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca. Catamarca. Argentina. *Biología en Agronomía* 5 (2):21-42.
- Roger, E.; M. Generoso; R. Blanco y A. Villaverde. 2014. Caracterización de la flora leñosa en Plaza Libertad, Santiago del Estero. *Quebracho* 22(1):50-56.
- Sosa-López, M.; M. Molina-Pelegrín; I. Puig-Pérez y T. Riquenes-Valdés. 2011. Diagnóstico de la situación del arbolado urbano en la ciudad de Guisa. *Revista Forestal Baracoa* 30 (1):73-78.
- Tovar-Corzo, G. 2013. Aproximación a la silvicultura urbana en Colombia. *Revista Bitácora Urbano Territorial* 22(1):119-136.
- Vásquez, A. 2016. Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande* (63):63-86.

