



## CÁLCULO DEL VALOR AMBIENTAL DE LOS JARDINES FRONTALES URBANOS. MENDOZA (ARGENTINA)

### ENVIRONMENTAL VALUE CALCULUS OF THE FRONTAL URBAN GARDENS. MENDOZA (ARGENTINA)

Ramón A. Codina <sup>1</sup>  
Carlos B. Passera <sup>2</sup>  
Gabriela Naranjo <sup>1</sup>

Sergio A. Carrieri <sup>1</sup>  
Sonia B. Fioretti <sup>1</sup>  
Enrique R. Manzano <sup>1</sup>

*Originales*  
Recepción: 23/02/2005  
Aceptación: 30/03/2005

#### **RESUMEN**

Los espacios verdes y, en general, la vegetación que cumple funciones estéticas y de protección ambiental son valorados, medidos y calculados por el área destinada al cultivo, en lugar de basar los cálculos en los elementos vegetales constitutivos. Esto significa una simplificación excesiva de la valoración de la vegetación (actual o proyectada) que no aporta criterios de cuantificación valorativa necesarios, actualmente, tanto para preservar vegetación existente como para políticas de desarrollo urbano y proyectos de ingeniería del mejoramiento ambiental.

En el presente trabajo se propone aplicar a la valoración de los jardines frontales urbanos de la ciudad de Mendoza una metodología cuantitativa desarrollada por R. Codina et al., que se apoya en un concepto nuevo que es su influencia como mejoradores ambientales. La ecuación de cálculo se integra con índices de valoración como el Índice de Vegetación Ambientalmente Activa y el Índice Ambiental Urbanístico, que permiten cuantificar la importancia urbanística y ambiental de la vegetación.

También se propone una base para implementar una política de incentivo de los jardines frontales mediante la disminución del avalúo valor terreno del impuesto inmobiliario, en una escala progresiva según el Índice Ambiental Urbanístico de cada propiedad, tendiente a la transformación de la ciudad en una ciudad-jardín, mejorando la calidad de vida y el atractivo turístico urbano.

#### **SUMMARY**

The green spaces and in general, the vegetation used for aesthetics and environmental protection are valued, measured and calculated through the area destined to the cultivation instead of calculus based in the component vegetal elements. This means an excessive simplification in the vegetal valuation (current or projected) that not contribute with quantitative valuation criterion, which are needed today in preservation of existent vegetation, urban development policies and in engineering projects of environmental improvement.

This work proposes the application to the frontal urban gardens in Mendoza city, of a quantitative methodology developed by R. Codina et al., which is based in a new concept, it influences as environmental improvement. The calculus equation is to be composed of valuation indexes as the Environmental Active Vegetation Index and the Urbanistic Environmental Index, that allow the quantification of the urbanistic and environmental importance of vegetation.

Also is proposed a base for the implementation of an incentive policy of the frontals urban gardens through the diminution of the real estate tax land appraisal, in a progressive scale according the Urbanistic Environmental Index of each property, tending to transformation the city in a garden-city, to improve the life's quality and the urban touristic charm.

1 Dpto. de Producción Agropecuaria. 2 Dpto. de Ciencias Biológicas.  
Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo. Alte. Brown 500. Chacras de Coria. Mendoza. Argentina.  
M5528AHB. ccea@fca.uncu.edu.ar

### Palabras clave

valor ambiental vegetal • espacios verdes urbanos • jardines frontales urbanos

### Key words

environmental value of vegetation • urban green spaces • urban frontal gardens

## INTRODUCCIÓN

El hombre siempre ha apreciado los espacios verdes ya que le recuerdan el origen de la especie, su estado primitivo. Es por ello que se esfuerza y trata de recrear la naturaleza en la ciudad construyendo jardines y espacios verdes para paliar el medio antinatural del cemento que lo rodea. Creando espacios verdes intenta otorgarle belleza a su entorno habitacional y laboral, espacios que además sirven de ámbito para la recreación, y protegen el medio físico mejorando la calidad del ambiente urbano. Han sido y están siendo profusamente estudiadas las acciones de la vegetación sobre el microclima en su área de influencia, principalmente sobre la erosión del suelo, escorrentía, viento, sonido, temperatura, humedad relativa, partículas en suspensión y gran número de contaminantes, contándose con nutrida evidencia científica sobre la relación entre la vegetación y el mejoramiento de la calidad de vida.

En Mendoza, que es una ciudad turística debido al marco que la acompaña: la cordillera, sus alrededores cultivados, los frondosos árboles de sus calles, los espacios verdes privados y públicos son altamente valorables por su efecto estético y mejorador de la influencia árida de la región de Cuyo.

Si se desea incrementar la oferta visual agradable de la ciudad y la calidad de vida del habitante es necesario incentivar la creación de espacios verdes en todo lugar posible; la iniciativa privada es una importante fuente potencial de estos espacios en lo referente a los frentes de las viviendas, ya que con ello se lograría definir una imagen de «ciudad jardín». Indudablemente, si se considera el incremento progresivo del valor inmobiliario del terreno, lo anterior sólo es posible si se logra un mecanismo de incentivo económico, que es a lo que tiende el presente trabajo. La valoración objetiva de los espacios verdes y su ubicación a través de parámetros objetivos cuantitativos es el primer paso para vincularlos con un sistema de exención impositiva, que sería un medio efectivo de lograr tal incentivación.

Actualmente se valoran los espacios verdes por la superficie ocupada y se dejan de lado factores que determinan las cualidades y calidad de la vegetación como mejorador microclimático del entorno, y si éstos se consideran, sólo es a nivel conceptual y cualitativo.

Se propone una aplicación a la ubicación de los jardines frontales urbanos de la metodología de valoración de espacios vegetados desarrollada por R. Codina et al. (4), mediante el cálculo del Índice Ambiental Urbanístico. Dicho índice se calcula por medio de una ecuación que vincula la superficie ocupada y el volumen de vege-

tación de las especies que contiene, considerando además factores de calificación intrínsecos (estado sanitario y fisiológico, funcionalidad, naturalidad, calidad visual, esperanza de vida, textura y persistencia) y de ubicación relativa respecto del conglomerado urbano.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Los datos utilizados provinieron de dos muestras: una aleatoria y otra dirigida o arbitraria, con el fin de calificar jardines de bajo, medio y alto valor ambiental. La muestra aleatoria se obtuvo asignándole un número a la manzana de la ciudad de Mendoza; luego, con una función del programa Excel, se programó para que devolviera tres números aleatorios entre uno y seiscientos. Se obtuvieron los siguientes resultados:

<b>Manzana</b>	<b>Ubicación (calles)</b>
52	Bahía Blanca e Italia
202	Olascoaga y Aguado
252	Tucumán y Videla Castillo

A su vez se sorteó el lado a relevar dando como resultado la cara Este de cada manzana seleccionada.

Para tomar los datos de la muestra dirigida se observaron jardines frontales recorriendo la 5<sup>ta</sup> y 6<sup>ta</sup> Secciones y Barrio Bombal; en esta muestra se analizaron empíricamente los jardines, previo a la toma de datos, para asegurar la obtención de índices de diferentes valores. Para la toma de datos a campo se construyó una planilla para agilizar la anotación de los datos. En ella se consignaron:

- Datos de ubicación.
- Fecha.
- Número de planilla.
- Descripción de las especies: nombre común y científico, cantidad, alto, ancho, profundidad.
- Estado fisiológico y sanitario (FE): se obtuvo teniendo en cuenta en forma global el estado fisiológico, nutricional, sanitario y el grado de recuperación, según se consigna en la tabla 1.
- Valor funcional (a); estético (b); natural, ecológico y cultural del conjunto (c). El valor funcional es el de la aptitud para cumplir la función de ese espacio verde o ejemplar, la cual es inversa al riesgo que corre el usuario por la presencia del vegetal (tabla 2, pág. 90). La calidad visual es la que ofrece al espectador cuando contempla el aspecto global del conjunto (tabla 3, pág. 90). Y la naturalidad es la impresión de mayor o menor apariencia de un paisaje natural no degradado, la importancia de cada especie desde el punto de vista ecológico y la connotación especial otorgada por la cultura o valor científico del ejemplar (tabla 4, pág. 90).

- Persona actuante.
- Ancho de la propiedad.
- Largo y ancho jardín frontal.

**Tabla 1.**  
Categorías de estado fisiológico y sanitario

<b>Categoría</b>	<b>Valor FE</b>
ejemplar muerto	0
muy deteriorado	0.1
débil recuperable	0.3
mediano	0.6
bueno	0.8
óptimo	1

**Tabla 2.** Valor funcional (a)

Concepto		Valor a
Funcionalidad	Riesgo	
alta	nulo	6 a 7
media	levemente posible	3 a 5
nula a baja	alto a posible	0 a 2

**Tabla 3.** Valor estético (b)

Concepto estético	Valor b
espectacular	7
muy atractivo	6
distinguido	5
agradable	4
vulgar	3
neutro	2
desagradable	1

**Tabla 4.** Valor natural, ecológico y cultural (c)

Naturalidad	Concepto		Valor c
	Valor ecológico	Valor cultural o científico	
alta	alto	alto	6 a 7
modificada	medio	medio	3 a 5
muy modificada	bajo	nulo	1 a 2

Complementariamente, se registró cada jardín frontal mediante fotografías digitales. En base a estos valores, en gabinete se efectuaron los siguientes cálculos:

**Superficie verde total (SVT):** es el área (m<sup>2</sup>) destinada a espacio verde y sólo ocupada por especies vegetales, obtenida por las dimensiones del jardín propiamente dicho (excluyendo caminos y veredas).

**Superficie verde efectiva sobre 3 m (SVE):** es el área (m<sup>2</sup>) obtenida por el producto del largo del frente de la propiedad y una profundidad de 3 m. La profundidad se toma como la teórica aconsejada para los jardines frontales urbanos. Como es una superficie aconsejable mínima del jardín, se ven beneficiadas en el cálculo las propiedades cuya profundidad sea mayor a 3 m y a la inversa, los de menor profundidad, a igual volumen de vegetación, dadas las características de la ecuación que se propone más adelante.

**Volumen real de vegetación (V V):** es el volumen en m<sup>3</sup> obtenido a partir de las dimensiones relevadas a campo y la forma que adopta la copa de cada ejemplar (tabla 5).

**Tabla 5.** Fórmulas volumétricas

Forma de la copa	Fórmula	
esférica	$V = 3/4 \pi h^2 r^3$	h altura; r radio
casquete	$V = 3/4 \pi h^2 (3r - h)$	h altura; r radio
cilíndrica	$V = \pi r^2 h$	h altura; r radio
cónica	$V = 1/3 \pi r^2 h$	h altura; r radio
tronco cónico	$V = 1/3 \pi r^2 (a^2 + a b + b^2)$	r radio; a radio menor; b radio mayor
elipsoidal	$V = 1/3 \pi a b c$	a b c semi-ejes
paralelepípeda	$V = a b c$	a largo; b alto; c ancho;
triángulo	$V = (b h) / 2$	b base; h altura
trapezoidal	$V = [(a + b) h / 2] c$	a base mayor; b base menor; h alto

**Volumen de vegetación activa parcial (V V A):** es el volumen de vegetación real (m<sup>3</sup>) afectado por los factores correctivos. Indica el grado de actividad ambiental microclimática del ejemplar.

$$V V A = V V * (FP * FT * FD * FE * FEV) [ m^3 ]$$

Los factores correctivos considerados como más importantes son los siguientes.

**FP: factor persistencia del follaje:** está dado por el grado de influencia del ejemplar según sea el tiempo de permanencia de su follaje (tabla 6).

**FT: factor de textura:** el tamaño de la unidad de follaje (hoja, filodio) influye en la actividad anticontaminante como retención de partículas y otras (tabla 7).

**Tabla 6.** Persistencia del follaje

Tipo de follaje	Fracción anual con hojas	Factor FP
áfilo	0	0.1
caduco (temprano)	0.4 a 0.49	0.25
caduco (medio)	0.5 a 0.59	0.5
caduco (tardío)	0.6 a 0.79	0.7
semi-persistente	0.8 a 0.89	0.8
persistente	0.9 a 1	1

**Tabla 7.** Textura del follaje

Textura	Ancho medio (mm)	Factor FT
muy fina	< 2	1
fina	2 a 5	0.8
media	5 a 100	0.5
gruesa	100 a 500	0.3
muy gruesa	> 500	0.1

**Tabla 8.** Densidad del follaje

CIL	Categoría	Factor FD
0.960 a 0.999	muy alta	1
0.920 a 0.959	alta	0.8
0.880 a 0.919	media	0.5
0.840 a 0.879	baja	0.3
0.800 a 0.839	muy baja	0.1

**Tabla 9.**

Densidad de follaje, por observación

Densidad	Factor FD
muy alta	1
alta	0.8
media	0.5
baja	0.3
muy baja	0.1

**FD: factor densidad de follaje:** se refiere a la cantidad y disposición espacial de las hojas que posee un ejemplar. Puede estimarse por observación directa o puede inferirse de mediciones con luminómetro de la incidencia de la luz directa y la luz transmitida por la copa y se obtiene un Coeficiente de Intercepción Lumínica (CIL) (tabla 8).

$$CIL = (LD - LC) / LD$$

LD luz directa

LC luz transmitida por la copa

Este método es lento y sólo se justifica en estudios muy detallados de gran exactitud. En la práctica este índice se obtuvo mediante la observación del follaje, clasificándose según se consigna en la tabla 9.

**FE: factor estado fisiológico y sanitario** obtenido por observación a campo (tabla 1, pág. 89).

**FEV: factor esperanza de vida:** abarca la duración esperable del ejemplar en el espacio verde; es de importancia ya que indica la permanencia natural en el jardín y la frecuencia de reemplazo. Se obtiene mediante bibliografía o experiencia práctica del lugar. La clasificación se detalla en la tabla 10.

**Tabla 10.** Esperanza de vida

Esperanza de vida (años)	Factor FEV
> 100	1
50 a 100	0.8
30 a 50	0.5
10 a 30	0.3
< 10	0.1

**Índice volumétrico de vegetación activa (IVVA):** representa el volumen de vegetación activa por m<sup>2</sup> de superficie verde efectiva, cuyo largo corresponde al frente de la propiedad y el ancho al aconsejado de 3 m.

$$IVVA = VVA / SVE$$

**Factor de ubicación urbana (F u):** se refiere a la influencia dada por la ubicación del espacio verde (km) respecto del centro geográfico del conglomerado urbano y la cantidad de habitantes que pueden obtener beneficios de él (tabla 11).

$$(F u) = P/d$$

**Tabla 11.** Factor de ubicación urbana

Nº de habitantes	P (adimensional)	Distancia (km)	d (adimensional)
1 - 1000	1	0 - 1	1
1001 - 2000	2	1 - 2	2
2001 - 4000	3	2 - 4	3
4001 - 8000	4	4 - 6	4
8001 - 16000	5	6 - 8	5
16001 - 50000	6	8 - 10	6
50001 - 100000	7	10 - 15	7
100001 - 500000	8	15 - 25	8
500001 - 1000000	9	25 - 50	9
> 1000000	10	50 50	10

**Factor paisajístico, ecológico y cultural del conjunto vegetal (F p):** este valor es el promedio de los valores funcional (a), estético (b), natural, ecológico y cultural del conjunto (c) obtenidos de la observación a campo del conjunto del jardín frontal a evaluar, según la clasificación detallada en las tablas 2, 3 y 4 (pág. 90):

$$F p = (a + b + c) / 3$$

**Índice ambiental urbanístico del sector (I A U):** es un indicador del valor ambiental del conjunto que tiene en cuenta el volumen vegetal, la superficie ocupada, factores propios de la especie como estado sanitario y fisiológico, esperanza de vida, textura, persistencia y factores extrínsecos como cercanía a los centros de influencia humana, calidad estética, utilidad, naturalidad, valor ecológico, cultural y científico.

$$IAU = F u * F p * IVVA$$

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Se relevaron 41 propiedades con jardines frontales. Los valores obtenidos del relevamiento y cálculos se detallan en la tabla 12. Los primeros 31 domicilios corresponden a la muestra dirigida, los siguientes 10 son de la muestra aleatoria. Si bien eran tres cuadras las sorteadas que contenían 29 propiedades totales, se incluyen en la tabla solamente las 10 que poseían jardines frontales. El resto, 19 propiedades, no poseía jardines y no se consigna por ser irrelevante según los objetivos planteados.

**Tabla 12. Resultado del relevamiento**

N°	Domicilio	SVT	SVE	VVA	IVVA	Fu	Fp	IAU	Categoría	Descuento (%)
1	Emilio Civit 203	28.08	28.08	1.477	0.05300	10	4.0	<b>2.104</b>	muy bajo	<b>10</b>
2	Emilio Civit 348	143.52	55.98	14.660	0.26200	10	2.7	<b>6.984</b>	medio	<b>50</b>
3	Julio A. Roca 542	46.20	46.20	12.507	0.27100	10	4.0	<b>10.828</b>	alto	<b>70</b>
4	Julio A. Roca 316	19.46	21.60	1.350	0.06200	10	5.3	<b>3.332</b>	bajo	<b>20</b>
5	Julio A. Roca 234	58.79	60.30	1.393	0.02300	10	5.7	<b>1.309</b>	muy bajo	<b>10</b>
6	T. Benegas 982	27.60	27.70	0.294	0.01100	10	5.3	<b>0.565</b>	nulo	<b>0</b>
7	Julio A Roca 112	7.04	37.80	0.392	0.01000	10	4.3	<b>0.450</b>	nulo	<b>0</b>
8	Belgrano 1194	1.13	83.40	0.002	0.00003	10	3.0	<b>0.001</b>	nulo	<b>0</b>
9	Agustín Álvarez 65	7.20	45.00	0.148	0.00300	10	4.7	<b>0.153</b>	nulo	<b>0</b>
10	Agustín Álvarez 75	4.05	41.10	0.239	0.00600	10	4.7	<b>0.271</b>	nulo	<b>0</b>
11	Agustín Álvarez 159	18.16	24.90	2.258	0.09100	10	6.0	<b>5.441</b>	medio	<b>50</b>
12	Agustín Álvarez 359	33.60	36.60	1.208	0.03300	10	5.3	<b>1.761</b>	muy bajo	<b>10</b>
13	Agustín Álvarez 356	54.45	48.90	43.358	0.88700	10	5.0	<b>44.333</b>	muy alto	<b>100</b>
14	Agustín Álvarez 436	14.88	33.00	14.056	0.42600	10	3.7	<b>15.618</b>	alto	<b>70</b>
15	Agustín Álvarez 490	4.14	28.20	0.871	0.03100	10	3.7	<b>1.133</b>	muy bajo	<b>10</b>
16	Agustín Álvarez 332	126.00	63.00	28.998	0.46000	10	4.8	<b>22.247</b>	muy alto	<b>100</b>
17	La Pampa 384	27.51	37.20	0.169	0.00500	10	4.7	<b>0.212</b>	nulo	<b>0</b>
18	La Pampa 364	7.65	63.30	0.896	0.01400	10	5.7	<b>0.802</b>	nulo	<b>0</b>
19	La Pampa 350	37.40	35.40	0.198	0.00600	10	6.3	<b>0.355</b>	nulo	<b>0</b>
20	La Pampa 340	13.58	35.70	0.302	0.00800	10	5.3	<b>0.451</b>	nulo	<b>0</b>
21	La Pampa 330	6.89	36.60	0.299	0.00800	10	4.7	<b>0.381</b>	nulo	<b>0</b>
22	La Pampa 312	8.36	30.00	0.490	0.01600	10	5.0	<b>0.817</b>	nulo	<b>0</b>
23	C. F Moyano 407	11.34	69.00	0.218	0.00300	10	5.0	<b>0.158</b>	nulo	<b>0</b>
24	C. F Moyano 480	30.24	39.00	0.450	0.01200	10	3.7	<b>0.423</b>	nulo	<b>0</b>
25	La Pampa 291	6.38	63.00	1.419	0.02300	10	6.0	<b>1.352</b>	muy bajo	<b>10</b>
26	La Pampa 273	7.84	18.00	0.310	0.01700	10	6.0	<b>1.033</b>	muy bajo	<b>10</b>
27	La Pampa 191	14.26	35.70	0.472	0.01300	10	5.7	<b>0.749</b>	nulo	<b>0</b>
28	La Pampa 177	15.61	36.00	0.160	0.00400	10	5.3	<b>0.237</b>	nulo	<b>0</b>
29	La Pampa 167	19.00	36.60	2.134	0.05800	10	5.7	<b>3.305</b>	bajo	<b>20</b>
30	La Pampa 125	23.36	63.00	0.394	0.00600	10	4.3	<b>0.271</b>	nulo	<b>0</b>
31	La Pampa 67	9.60	36.00	1.692	0.04700	10	5.0	<b>2.350</b>	muy bajo	<b>10</b>
32	Olascoaga 2680	12.60	29.70	6.585	0.22200	10	3.0	<b>6.651</b>	medio	<b>50</b>
33	Olascoaga 2640	7.29	28.80	0.013	0.22200	10	1.7	<b>0.007</b>	nulo	<b>0</b>
34	Olascoaga 2618	3.31	30.00	0.155	0.00500	10	3.7	<b>0.190</b>	nulo	<b>0</b>
35	Bahía Blanca 3288	8.40	36.00	0.680	0.01900	10	1.7	<b>0.315</b>	nulo	<b>0</b>
36	Bahía Blanca 3164	4.80	36.00	0.986	0.02700	10	2.7	<b>0.730</b>	nulo	<b>0</b>
37	Bahía Blanca 3154	6.80	36.00	0.691	0.01900	10	4.7	<b>0.896</b>	nulo	<b>0</b>
38	Bahía Blanca 3248	7.21	30.00	1.794	0.06000	10	4.7	<b>2.790</b>	bajo	<b>20</b>
39	Bahía Blanca 3256	0.32	36.00	0.350	0.01000	10	1.0	<b>0.097</b>	nulo	<b>0</b>
40	Bahía Blanca 3150	12.00	5.40	1.505	0.27900	10	4.7	<b>13.002</b>	alto	<b>70</b>
41	Videla Castillo 2476	12.76	33.00	1.087	0.03300	10	6.0	<b>1.976</b>	muy bajo	<b>10</b>

Recorrido de la muestra (IAU)	44.33
Media ( Mx )	3.81
Varianza (S <sup>2</sup> )	64.41
Desviación típica (S)	8.03
Coefficiente de variación (C V)	210.82

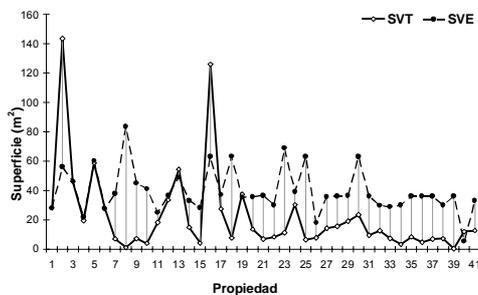
La velocidad de recolección de datos fue muy variable, dependiendo de la complejidad del jardín. Se obtuvo un promedio de aproximadamente 10 propiedades en 2 horas, teniendo en cuenta que previo al relevamiento de los datos se analizaba el jardín en el caso de la muestra dirigida.

Al ser el IAU un índice basado en diferentes factores, su valor no responde a un factor específico ya que, por ejemplo, el domicilio 2 de la tabla 12 cuenta con una gran superficie verde total y un volumen de vegetación activa de 14 pero su IVVA es bajo debido a los valores intrínsecos y a su factor paisajístico, dando como resultado un IAU medio.

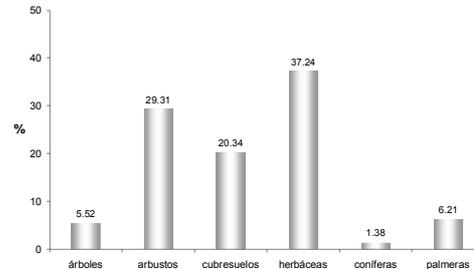
Al analizar y comparar los resultados del IAU de distintos jardines se observa que existe una correlación entre este índice y el factor paisajístico, siempre y cuando los valores de los demás factores no sean extremos.

En cuanto a superficie verde efectiva, es inversamente proporcional al Índice Urbanístico Ambiental y directamente proporcional al volumen de vegetación verde activa y a la superficie verde total. Si la superficie verde total es baja, el Índice Urbanístico Ambiental tiende a ser bajo y, a la inversa, para superficies altas, es posible que sea alto.

Como muestra la figura 1, en la gran mayoría de los casos la superficie verde total es menor que la superficie verde efectiva, por lo cual se deduce que existe una tendencia a construir las viviendas urbanas con jardines de menor tamaño al óptimo propuesto, de 3 m de profundidad por el ancho de la propiedad.



**Figura 1.** Superficie verde total (SVT) y superficie verde efectiva (SVE)



**Figura 2.** Distribución y tipo de especies encontradas en los jardines frontales relevados

Respecto de la variedad y composición de los ejemplares vegetales encontrados en las 41 propiedades estudiadas, se hallaron 290 ejemplares que se podían diferenciar unos de otros, de 105 especies correspondientes a 85 géneros siendo las especies herbáceas y arbustivas las de mayor presencia (figura 2).

### Calificación de los jardines según el IAU

Se determinó el número de clases siguiendo la ecuación de Brook Carrouters, dadas n observaciones. Se tiene:

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ de clases} &= 1 + 3.3 * \log n ; \text{ para } n = 41 \\ N &= 1 + 3.3 * 1.61 = 6.32 \text{ clases, se tomarán } 6 \end{aligned}$$

La denominación de estas categorías, clases o rangos es la siguiente: nulo, muy bajo, bajo, medio, alto, muy alto. Cada rango queda definido por:

- Nulo = [ 0 ; X1 ] ; siendo X1 el límite superior del rango (1)
- Muy bajo = [ X1 ; X2 ] ; siendo X2 el límite superior del rango (2.5)
- Bajo = [ X2 ; X3 ] ; siendo X3 el límite superior del rango (5)
- Medio = [ X3 ; X4 ] ; siendo X4 el límite superior del rango (10)
- Alto = [ X4 ; X5 ] ; siendo X5 el límite superior del rango (20)
- Muy alto = [ > X5 ]

Se propone la siguiente escala de descuento sobre el impuesto inmobiliario, basado en las categorías obtenidas a partir del Índice Ambiental Urbanístico (tabla 13). En este rango de categorías, las propiedades que no poseen jardín frontal no poseen descuento.

**Tabla 13.**

Categoría de IAU y porcentaje de descuento del impuesto inmobiliario

Categoría	Rango de IAU	Descuento %
sin jardín	-	0
nulo	0 a 1	0
muy bajo	1 a 2.5	10
bajo	2.5 a 5	20
medio	5 a 10	50
alto	10 a 20	70
muy alto	> 20	100

**Tabla 14.**

Distribución de las categorías, según el Índice Urbanístico Ambiental

Categoría	Rango de IAU	Frec.	Porcentaje	Descuento %
nulo	0 a 1	22	54	0
muy bajo	1 a 2.5	8	20	10
bajo	2.5 a 5	3	7	20
medio	5 a 10	3	7	50
alto	10 a 20	3	7	70
muy alto	> 20	2	5	100
$\Sigma$		41	100	

En la Tabla 14 se observa la distribución de las categorías de los jardines frontales según el IAU y el porcentaje de la muestra total que recibirá el descuento correspondiente. Esta clasificación no incluye las propiedades que escapan al análisis por no poseer jardines frontales, que alcanza al 65.5 % de la muestra aleatoria relevada.

## CONCLUSIONES

Es posible elaborar en base a la metodología del IAU una escala de descuento del impuesto inmobiliario anual en su componente valor del terreno, que tenga como meta la incentivación económica hacia la construcción y mantenimiento de jardines privados en el frente de las propiedades urbanas.

Más del 50 % de los jardines frontales observados tuvieron un índice entre 0 y 1, correspondiendo a la categoría nulo. La categoría muy alto fue la menos frecuente, situación no esperada, ya que el muestreo dirigido tenía como fin relevar jardines de distintas categorías en similares proporciones, por lo cual se deduce que el observador tiende a sobrevaluar inconscientemente los jardines.

Según el relevamiento y análisis de esta muestra se deduce que el 54 % de las propiedades con jardines frontales o el 65.5 % del total, si la muestra fuera aleatoria, pagarán el 100 % del impuesto. El 20 % de las propiedades con jardín tendrá 10 % de descuento, un 7 % tendrá 20 %, otro 7 % tendrá 50 %, otro 7 % tendrá el 70 % de descuento y sólo el 5 % no pagará el avalúo terreno del impuesto inmobiliario.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Aramburu Maqua, P. 1986. Recuperación paisajística de los taludes del aparcamiento de Navacerrada y zonas anexas. En: Curso monográfico sobre la restauración del paisaje. Esc. Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid. 460 p.
2. Ayala Carcedo, Francisco. 1996. Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid. 332 p.
3. Claver Farías, Ignacio. 1984. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid. 572 p.
4. Codina, R. y Barón, J. 2003. Criterio ambiental volumétrico para cálculo de espacios verdes. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo. Tomo XXXV. N° 1. p. 11-24.
5. Conesa F. y Vitora, Vicente. 1993. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Levante. Mundi-prensa. Madrid. 276 p.
6. Gómez Orea, Domingo. 1992. Evaluación de impacto ambiental. Agrícola Española, Madrid. 221 p.
7. Laurie, Michael. 1983. Introducción a la arquitectura del paisaje. Ed. Gustavo Gili. Barcelona. 430 p.
8. Lynch, Kevin. 1980. Planificación del sitio. Ed. Gustavo Gili. Barcelona. 350 p.
9. Mc Pherson, Gregory E.; Nowak, David J. and Rowntree, Rowan. 1994. Chicago's urban forest ecosystem: results of the Chicago urban forest climate project. US Department of Agriculture. Forest Service. Chicago. 201 p.
10. Miller, Tyler. 1992. Ecología y medio ambiente. Iberoamérica. México. 874 p.
11. Rodríguez Avial Llardent, Luis. 1982. Zonas verdes y espacios libres en la ciudad. Instituto de estudios de administración local. Madrid. 538 p.
12. Seoáñez Calvo, Mariano. 1996. Ingeniería del medio ambiente aplicada al medio natural continental. Mundi-prensa. Madrid. 701 p.
13. Viglizzo, Ernesto. 1997. Libro verde, elementos para una política agroambiental en el Cono Sur. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Montevideo. 204 p.