



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

**Gestión del monte: servicios
ambientales y bioeconomía**

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

7CFE01-514

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Plasencia. Cáceres, Extremadura. 26-30 junio 2017
ISBN 978-84-941695-2-6

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Las características más valoradas del arbolado urbano: Encuesta piloto de opinión a los usuarios.

GARCÍA VENTURA, C.¹, AYUGA-TÉLLEZ, E.², SÁNCHEZ DE MEDINA GARRIDO, Á.² y GRANDE-ORTÍZ, M. Á.
1

¹ Departamento de Ingeniería y Gestión Forestal y Ambiental, Escuela de Montes, Universidad Politécnica de Madrid.

² Buildings, Infrastructures and Projects for Rural and Environmental Engineering (BIPREE), Universidad Politécnica de Madrid.

Resumen

El arbolado urbano es un bien de dominio público que constituye una parte importante del patrimonio de la ciudad. El objetivo de este trabajo es analizar la opinión de los ciudadanos sobre cuáles son los aspectos que más se valoran en los árboles de la ciudad, considerando variables incluidas en métodos habituales de tasación. Para ello se ha empleado una encuesta piloto diseñada y difundida en internet. La encuesta se realizó con la herramienta Google Formularios e incluía tres partes: la primera sobre variables sociodemográficas; la segunda con preguntas sobre la importancia de las variables, puntuando de 1 (ninguna importancia) a 10 (máxima importancia), incluyendo variables del árbol (6 ítems), aspectos extrínsecos e intrínsecos del arbolado (6 ítems). Por último, se pedía ordenar los grupos anteriores por su importancia, puntuando de 1 (menor importancia) a 4 (mayor). El cuestionario fue difundido por redes sociales (Facebook, Twitter, LinkedIn) obteniendo 70 respuestas. Se analizó la fiabilidad de la encuesta mediante el Alfa de Cronbach, que con un valor de 0,83 permite considerar fiable el cuestionario. Además, en el trabajo se realiza un análisis estadístico exhaustivo de los resultados obtenidos.

Palabras clave

Árboles, participación pública, cuestionario, internet, análisis estadístico.

1. Introducción

La valoración del arbolado urbano es una de las actividades que, dentro de la gestión de los espacios verdes urbanos, se realiza en diversas ciudades del mundo mediante fórmulas matemáticas que definen los métodos de valoración del arbolado urbano. Estas fórmulas son diferentes entre sí, y emplean variables que difieren entre un método y otro. Esto hace que, para un mismo ejemplar los resultados de la valoración sean muy distintos según apliquemos una u otra fórmula.

Existen numerosas fórmulas de valoración, y cada una tiene una aplicabilidad diferente, dependiendo de factores como la localización, el régimen de propiedad y la dificultad de su aplicación (Grande-Ortiz et al. 2012).

En el esfuerzo de responder a la pregunta de qué fórmula es la que más se adecúa a nuestro caso particular, existen estudios que comparan diferentes métodos de valoración. Así, Ponce-Donoso et al. (2012) comparan 6 métodos para ver las diferencias entre los métodos chilenos y otros tantos internacionales, extendiendo el estudio a 12 métodos (Ponce-Donoso et al. 2015) con 30 ejemplares arbóreos. En ambos casos, se concluye que el valor base de las fórmulas de valoración, valor que suele incluir por regla general variables dasométricas y/o de coste económico del árbol en vivero

(Grande-Ortiz et al. 2012) y la composición de la fórmula tienen un alto impacto en resultado final de la valoración.

La pregunta fundamental que surge al estudiar todos estos métodos de valoración es ¿son estos métodos elaborados por expertos, aproximaciones fiables a lo que los ciudadanos valoran en el arbolado de su ciudad? Y en consecuencia, ¿cómo podemos saber hasta qué punto una valoración es más o menos cercana a la valoración subjetiva del ciudadano? Son preguntas difíciles de contestar, ya que el establecimiento y la gestión de los espacios verdes en las ciudades requiere una compleja red de grupos de interés con diferentes expectativas (Ugolini et al. 2015). La única forma de aproximar estos conocimientos es la realización de encuestas en las que los ciudadanos respondan de una manera directa sobre los parámetros que los expertos consideran fundamentales a la hora de reflejar un valor económico del arbolado.

Así, los espacios verdes urbanos, sus beneficios y/o sus posibles perjuicios han sido objeto de encuestas desde hace algunos años. En muchos de los casos, relacionando su presencia con los beneficios en la salud (Schipperij et al. 2010a; 2010b, Lee 2015; Beyer 2014), en algunos casos relacionados con variables dasométricas como el porcentaje de cubierta arbórea, que es incluso correlacionada con la disminución de la obesidad, la mejora de la presión arterial o el asma (Ulmer et al. 2016). Asimismo, encuestas sobre valores estéticos (Hauru et al. 2014) o sociales (Thompson et al. 2013) son frecuentes en los espacios verdes urbanos. También ha sido muy utilizado a través de encuestas el método de contingencia, es decir, preguntar al ciudadano sobre cuanto estaría dispuesto a pagar por tener próximo a su vivienda un entorno verde. Las respuestas a estas cuestiones, no siempre están de acuerdo con los valores monetarios correspondientes (Lo & Jim 2015; Zhang & Zheng 2011).

En todos estos casos, la manera usual de preguntar al ciudadano es mediante encuestas o cuestionarios realizados “in situ” por expertos (Zare et al. 2015), y de este modo conocer las preferencias sobre aspectos tan diversos como la configuración de la plantación de plantas en la calle (Wai-Yin et al. 2015), la gestión general de los espacios verdes (Stobbart & Johnston 2012), la implicación de las instituciones (Gurung et al. 2012) o la percepción sobre las enfermedades de los árboles urbanos (Nali & Lorenzini 2009).

Los modelos de encuestas “on line” están empezando a utilizarse en los últimos años, como sustitutos o complementariamente a las encuestas tradicionales, aunque son escasos los estudios publicados hasta la fecha, basados en herramientas existentes en la web. Se han empleado herramientas como Yahoo o Excite para encuestas a ciudadanos sobre sus hábitos de salud en el hogar (Impicciatore 1997) o el Google Formularios para realizar evaluaciones en cursos de enseñanza secundaria, tanto a nivel de satisfacción de los alumnos sobre una asignatura concreta (de la Fuente Valentín 2009) como para fomentar y evaluar el autoaprendizaje (Kato et al. 2016).

2. Objetivos

El principal objetivo de este trabajo es obtener una primera aproximación sobre la importancia que para los usuarios de espacios verdes urbanos tienen varias características del arbolado existente en los mismos. Se pretenden evaluar los resultados en función del número de respuestas obtenidas así como las posibles diferencias en función del sexo y nivel de estudios. De esta manera, se puede establecer una ponderación de cada una de ellas en la valoración del árbol urbano.

3. Metodología

Elaboración de la encuesta

La encuesta constaba de cuatro partes. Una primera en la que se realizaba una breve presentación del cuestionario y los objetivos por los que se realiza y difunde. Una segunda en la que se recopilan datos de tipo sociológico; sexo, rango de edad (menor de 18, 18-30, 31-45, 46-60 o más de 60 años), nivel de estudios (ESO o Bachillerato: Nivel I, Estudios Superiores/Grado: Nivel II, Máster/Doctorado: Nivel III) y Lugar de residencia (ciudad).

En la tercera parte de la encuesta, se muestran cuestiones sobre la valoración en importancia (1 ninguna importancia, 10 máxima importancia; 0 No sabe/No contesta) sobre variables relacionadas con el arbolado urbano, y contenidas en varios métodos de valoración.

Por último se solicitaba que se ordenaran de menor a mayor importancia las dos categorías de ítems (variables de forma, variables intrínsecas y extrínsecas).

Se seleccionaron las variables de forma que se incluyeran las principales características del arbolado urbano de nuestro entorno (ciudades españolas principalmente). García-Ventura (2013) realiza una comparativa sobre distintas metodologías de valoración aplicadas al arboreto de la ETSI de Montes: CTLA, FEM, Capitalización (Capit.), Norma Granada (NG) y Contato, obteniendo que los métodos más adecuados estadísticamente para el área de estudio considerada (Madrid) son los dos últimos. Por otro lado, Sánchez-Medina et al. (2015) en la encuesta realizada mediante fotografías de árboles del arboreto incluye a los anteriores el método de Burnley, COPIMA y STEM. Los resultados muestran que el método Burnley es el más seleccionado por los encuestados.

En total se han considerado 8 métodos de los que extraer las variables de la encuesta. Descripciones más detalladas de las metodologías de valoración indicadas se pueden encontrar en Grande-Ortiz et al (2012) y Ponce-Donoso et al (2013).

De los métodos analizados se extrajeron las variables a evaluar: variables de forma del árbol, relacionadas con sus dimensiones (diámetro normal d_n , altura h , diámetro de la copa d_c , volumen de la copa V_c , edad t , tamaño de las raíces) y variables intrínsecas (especie, vitalidad, belleza, producción de polen) y extrínsecas (peligrosidad y ubicación).

En la tabla 1 se indican las variables seleccionadas y en qué métodos de valoración se incluyen.

Tabla 1. Variables empleadas en los métodos de valoración considerados en este trabajo.

	BURNLEY	CAPIT.	CONTATO	COPIMA	CTLA	FEM	NG	STEM
d_n				X	X	X	X	
h	X					X		
d_c	X		X			X		
V_c								
t		X	X		X	X		X
Tamaño raíces				X	X		X	
Especie	X	X	X	X	X	X	X	
Vitalidad	X		X	X	X	X	X	X
Belleza			X	X	X	X	X	X
Polen					X		X	
Peligrosidad	X		X	X	X	X	X	X
Ubicación	X		X	X	X	X	X	X

Para la materialización de la encuesta se empleó la herramienta Google Formularios. Esta herramienta cuenta con las opciones de edición necesarias para el cuestionario de este trabajo. Cada pregunta consta de un título, texto explicativo y respuesta en forma de escala (de 0 a 10; 0 No

sabe/No contesta). La respuesta a cada pregunta era obligatoria. En la figura 1 se muestra la sección del cuestionario relativa a las variables de forma del árbol.

VARIABLES DEL ÁRBOL
son aquellas variables que se refieren al tamaño del árbol

Dímetro o circunferencia del árbol *
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Altura del árbol *
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Diámetro o superficie horizontal de la copa del árbol *
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Volumen de la copa del árbol *
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Edad del árbol *
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Tamaño de las raíces *
si la raíz del árbol es grande debe tener un alcorque adecuado y espacio suficiente para que no levanten el pavimento
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Figura 1. Tercera parte del cuestionario (Google Formularios) sobre variables de forma del árbol.

Difusión de la encuesta. Herramientas.

Dado que la encuesta fue creada en una aplicación de Google, su difusión a través de medios electrónicos era la más sencilla. Además, la herramienta de Google permite extraer los resultados en formato .xls, de tal manera que su procesamiento es más sencillo.

La aplicación proporciona un enlace que puede ser enviado en los formatos habituales de correo electrónico. Pero también es posible enlazarlo en otro tipo de redes sociales. En este caso se emplearon Facebook, Twitter y LinkedIn a través de los perfiles de uno de los autores (como se muestra en las figuras 2, 3 4 y 5).



Figura 2. Perfil de Twitter de uno de los autores del trabajo en el que se divulga la encuesta.



Figura 3. Perfil de Facebook de uno de los autores del trabajo en- el que se divulga la encuesta.



Figura 4. Entrada para divulgar la encuesta en el perfil Grupo Arbolado Ornamental Facebook (Asociación Española de Parques y Jardines Públicos)



Figura 5. Entrada para divulgar la encuesta en el perfil de LinkedIn de uno de los autores.

Métodos estadísticos

Tras obtener 70 encuestas completas, los datos se extrajeron de la base de datos de Google al programa Excel para su posterior procesamiento estadístico con el programa Statgraphics Centurion y SPSS Statistics 22, realizando los siguientes análisis:

- Estadística descriptiva.
- Alfa de Cronbach (Nuñez et al, 2016)
- ANOVA para diferencias entre las valoraciones de las variables por sexo y nivel de estudios.

4. Resultados

Las respuestas No sabe/No contesta solo se dio en dos casos, en la variable producción de polen. No hubo falta de respuesta en ninguna de las preguntas.

Con los datos de la encuesta se observa como primer resultado que el 70% de los encuestados consideran más importantes las variables extrínsecas e intrínsecas que las variables de forma.

Se ha obtenido, además, el análisis descriptivo de las variables, cuyos principales resultados se reflejan en la tabla 2.

Tabla 2. Análisis descriptivo de las variables.

		Media	Mediana	Moda	DT	CV	Mín	Máx
VARIABLES DEL ARBOL	d _c	7,91	8	9	1,75	22,12%	3	10
	V _c	7,64	8	8	1,78	23,26%	3	10
	t	7,17	8	9	2,61	36,39%	1	10
	h	7,1	7	7	1,66	23,39%	3	10
	Tamaño raíces	6,91	7	5	2,60	37,56%	0	10
	d _n	6,73	7		2,23	33,18%	2	10
VARIABLES INTRÍNSECAS Y EXTRÍNSECAS	Vitalidad	8,91	9,5	10	1,49	16,73%	3	10
	Especie	8,19	9	10	2,02	24,63%	1	10
	Belleza	7,94	9	10	2,29	28,83%	1	10
	Peligrosidad	7,94	8	10	2,21	27,86%	1	10
	Ubicación	7,69	8	10	2,12	27,54%	2	10
	Polen	6,96	8		2,63	37,87%	0	10

Las variables extrínsecas e intrínsecas tienen, en general, valores mayores que las de forma, siendo la vitalidad la variable que obtiene mayor puntuación (8,91). La variable menos valorada es el diámetro normal del tronco (6,73), lo cual resulta significativo puesto que en cuatro de las siete metodologías de valoración utilizadas se emplea el diámetro normal como valor multiplicador principal. Sin embargo la variable dasométrica con mayor puntuación es el diámetro de la copa y, a continuación, su volumen. El tamaño de la copa se emplea como valor multiplicador en el resto de los métodos mixtos (Contato y Burnley).

Las medias de todas las variables se encuentran situadas por encima de 6,7, Los coeficientes de variación son, en general, altos. Están incluidos entre el 20% y el 40% de variabilidad, es decir que existe una alta disparidad de criterios entre los encuestados. Estos valores se utilizaron para calcular el número de encuestas que deben realizarse para cometer un error en la valoración media inferior al 10%. Se calculó un mínimo de 64 encuestas, suponiendo la distribución Normal de las valoraciones medias, lo que está de acuerdo con los resultados obtenidos en trabajos sobre preferencias del público relacionadas con el paisaje (Cañas et al., 2009; Ramírez et al., 2011).

En la tabla 3 se muestran las diferencias por grupos de población en las valoraciones medias.

		HOMBRES				MUJERES			
		Nivel II	Nivel III	Nivel IV	MEDIA	Nivel II	Nivel III	Nivel IV	MEDIA
Variables de Forma	d _n	8	7	6	7,00	7	6	7	6,67
	h	7	7	7	7,00	7	7	6	6,67
	d _{copa}	9	8	8	8,33	8	7	8	7,67
	V _{copa}	8	8	8	8,00	7	7	7	7,00
	t	8	7	7	7,33	8	7	7	7,33
	Tamaño raíces	7	8	6	7,00	8	7	6	7,00
	MEDIA	7,83	7,50	7,00		7,5	6,8	6,8	
Variables Intrínsecas y Extrínsecas	Especie	9	8	8	8,33	8	8	9	8,33
	Vitalidad	9	9	9	9,00	9	9	9	9,00
	Belleza	9	7	8	8,00	8	8	9	8,33
	Polen	8	5	7	6,67	7	8	7	7,33
	Peligrosidad	9	8	7	8,00	9	8	8	8,33
	Ubicación	8	8	8	8,00	8	8	7	7,67
	MEDIA	8,67	7,50	7,83		8,17	8,17	8,17	

Tabla 3. Valoraciones medias según sexo y nivel de estudios

Al analizar estadísticamente estos datos, no se pudo rechazar la hipótesis de que las valoraciones medias sean iguales para cada una de las variables, tanto para los diferentes niveles de estudios, como para ambos sexos, con un nivel de significación del 1%.

Según la última parte del cuestionario, el 70% de los encuestados consideran más importantes las variables extrínsecas e intrínsecas que aquellas que las de forma del árbol.

El valor del Alfa de Cronbach permite evaluar la fiabilidad de los cuestionarios. Para asegurar la consistencia interna del mismo se considera que el valor mínimo satisfactorio sea de 0,7 (Maese et al, 2015). Otros autores también consideran un valor algo inferior para validar las preguntas del cuestionario. Así, Corraliza et al. (2016) toman como aceptable valores de 0,64 en escalas de restauración paisajística percibida y de 0,72 para la calidad ambiental percibida en su cuestionario de preferencia de los ciudadanos sobre la vegetación en espacios verdes de la ciudad de Madrid. En la encuesta realizada para este trabajo se obtiene un valor del Alfa de Cronbach de 0,83 que indica una buena fiabilidad del cuestionario.

5. Conclusiones

La valoración que los ciudadanos asignan a las diferentes características del arbolado evaluadas puede considerarse alta, superior a 6,7 sobre 10. Es decir, que consideran relevantes todas las características del arbolado, tanto las relativas a su forma, como sus características extrínsecas e intrínsecas. Entre ambos bloques de variables, los encuestados consideraron más importantes las características extrínsecas e intrínsecas que las variables de forma del árbol. Así, las variables más valoradas fueron la vitalidad (8,91), seguida de la especie (8,19).

Entre las variables de forma, las más valoradas según los encuestados, son las referidas al tamaño de la copa (d_c y V_c), lo cual sorprende dado que 4 de los 7 métodos de valoración analizados no las consideran en el cálculo del valor final del árbol.

En cuanto al análisis de las poblaciones, en este caso, no se detectaron diferencias entre valores medios, ni por el sexo, ni por el nivel de estudios de los encuestados, por lo que no sería preciso establecer cuotas en los diferentes estratos de población en futuros diseños de encuestas. El número mínimo de las mismas se establece en 64 respuestas para un error inferior al 10% en las valoraciones medias con un nivel de confianza del 95%.

La fiabilidad del cuestionario es alta por lo que se puede considerar una herramienta válida para el análisis de la opinión pública sobre el arbolado urbano y para recabar más información a este respecto.

6. Bibliografía

BEYER K.M.M., KALTENBACH, A., SZABO, A., BOGAR, S., NIETO, F.J., MALECKI, K.M. 2014. Exposure to neighborhood Green space and mental health: evidence from the survey of the health of Wisconsin. *Int J Environ Res Public Health* 11(3): 3453-3472.

CAÑAS, I., AYUGA, E. AYUGA, F. 2009. A contribution to the assessment of scenic quality of landscapes based on preferences expressed by the public. *Land Use Policy* 26(4): 1173-1181.

DE LA FUENTE VALENTÍN, L., PARDO, A., DELGADO-KLOOS, C. 2009. Using third party services to adapt learning material: a case study with Google Forms. In: *Proceeding of the 4th EC-TEL 2009, Nice (France)*. U. Cress, V. Dimitrova, and M. Specht (Eds.): 744-750.

GRANDE-ORTIZ, M.A., AYUGA-TÉLLEZ, E., CONTATO-CAROL, M.L. 2012. Methods of Tree Appraisal: A Review of Their Features and Application Possibilities. *Arboric Urban For* 38(4): 130-140.

GURUNG, A., KARKI, R., BISTA, R., OH, S.E. 2012. Peoples' perception towards urban forestry and institutional involvement in metropolitan cities: a survey of Lalitpur city in Nepal. *Small-Scale Forestry* 11(2): 193-205.

HAURU, K., KOSKINEN, S., KOTZE, D.J., LEHVÄVIRTA, S. 2014. The effects of decaying log on the aesthetic experience and acceptability of urban forests – Implications for forest management. *Landsc Urban Plan* 123: 114-123.

IMPICCIATORE, P., PANDOLINI, C., CASELLA, N., BONATI, M. 1997. Reliability of health information for the public on the world wide web: systematic survey of advice on managing fever in children at home. *BMJ* 314: 1875-1881.

KATO, T., KAMBAYASHI, Y., KODAMA, Y. 2016. A report on the practice toward the self-regulatory learning using Google Forms. In: *Proceedings 5th IIAI international congress on advanced applied informatics IIAI-AAI 2016*: 332-335.

LEE, J., LEE, D. 2015. Nature experience, recreation activity and health benefits of visitors in mountain and urban forests in Vienna, Zurich and Freiburg. *J. Mt. Sci.* 12 (6): 1551-1561.

LO, A.Y., JIM, C.Y. 2015. Protest response and willingness to pay for culturally significant urban trees: Implications for Contingent Valuation Method. *Ecol. Econ.* 114: 58-66.

LORENZO, E., CORRALIZA, J. A., COLLADO, S., SEVILLANO, V. 2016. Preference, restorativeness and perceived environmental quality of small urban spaces. *Psychology*, 7(2), 152-177.

- NALI, C., LORENZINI, G. 2009. Residents' perception of tree diseases in the urban environment. *Arboric Urban For* 35(2): 87-93.
- NÚÑEZ, J.D. D. M., INIESTA, A. A., ROSALES, D. J. V., LÓPEZ, Y. A. B. 2016. Coeficiente alfa de Cronbach para medir la fiabilidad de un cuestionario difuso. *CULCyT*, (59). 146-156.
- PONCE-DONOSO, M., VALLEJOS-BARRA, O. 2015. Valoración de árboles urbanos, comparación de fórmulas. *Rev. FCA UNCUYO* 48(2):195-208.
- PONCE-DONOSO, M., VALLEJOS-BARRA, O., DANILIK-MOSQUERA, G. 2012. Comparación de fórmulas chilenas e internacionales para valorar el arbolado urbano. *Bosque* 33(1):69-81.
- RAMÍREZ, Á., AYUGA-TÉLLEZ, E., GALLEGO, E., FUENTES, J. M., GARCÍA, A. I. 2011. A simplified model to assess landscape quality from rural roads in Spain. *Agriculture, ecosystems & environment* 142(3): 205-212.
- SCHIPPERIJN, J., EKHOLM, O., STIGSDOTTER, U.K., TOFTAGER, M., BENTSEN, P., KAMPER-JORGENSEN, F., RANDRUP, T.B. 2010. Factors influencing the use of green space: Results from a Danish national representative survey. *Landsc Urban Plan* 95: 130-137.
- SCHIPPERIJN, J., STIGSDOTTER, U.K., RANDRUP, T.B., TROELSEN, J. 2010. Influences on the use of urban green space-A case study in Odense, Denmark. *Urban For. Urban Greening* 9: 25-32.
- STOBBART, M., JOHNSTON, M. 2012. A survey of urban tree management in New Zealand. *Arboric Urban For* 38(&): 247-257.
- THOMPSON, C.W., ROE, J., ASPINALL, P. 2013. Woodland improvements in deprived urban communities: What impact do they have on people's activities and quality of life? *Landsc Urban Plan* 118: 79-89.
- UGOLINI, F., MASSETI, L., SANESI, G., PEARLMUTTER, D. 2015. Knowledge transfer between stakeholders in the field of urban forestry and green infrastructure: Results of a European survey. *Land Use Policy* 49: 365-381.
- ULMER, J.M., WOLF, K.L., BACKMAN, D.R., TREHEWAY, R.L., BLAIN, C.J.A., O'NEIL-DUNNE, J.P.M., FRANK, L.D. 2016. Multiple health benefits of urban tree canopy: the mounting evidence for a green prescription. *Health Place* 42: 54-62.
- WAI-YING, N.G., CHI-KWAN, C., POWELL, G., LEUNG, T.M. 2015. Preferences for street configuration and street tree planting in urban Hong Kong. *Urban For. Urban Greening* 14(1): 30-38.
- ZARE, S., NAMIRIRANIAN, M., FEGHHI, J., FAMI, H.S. 2015. Factors encouraging and restricting participation in urban forestry (Case study of Teheran, Iran). *Arboric. J.* 37(4): 224-237.
- ZHANG, Y., ZHENG, B. 2011. Assessments of citizen willingness to support urban forestry: an empirical study in Alabama. *Arboric Urban For* 37(3): 118-125.