



NOTA DE INVESTIGACIÓN / INVESTIGATION NOTE

# EVALUACIÓN Y COMPORTAMIENTO PAISAJÍSTICO DE ESPECIES NATIVAS EN LINARES, N.L., 16 AÑOS DE EVALUACIÓN

## LANDSCAPE BEHAVIOR AND ASSESSMENT OF NATIVE SPECIES IN LINARES, N.L., 16 YEARS OF ASSESSMENT

Ricardo López Aguillón<sup>1</sup> y Mariana López García<sup>1</sup>

### RESUMEN

El hombre en su afán de crear áreas para la producción agropecuaria ha destruido paisajes naturales de un valor inestimable; por tal motivo, es necesario buscar nuevas estrategias para incorporar especies nativas, para recuperarlos. El presente trabajo se realizó en la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León, y consistió en la reforestación de un camino de 630 m. Se utilizaron 13 plantas nativas con el objeto de evaluar su comportamiento y valoración en el paisaje. La plantación se estableció en septiembre de 1996 y desde entonces, hasta 2012 se monitoreó la supervivencia, la altura y el diámetro de los árboles. Para la valoración se emplearon dos métodos: multiplicativo o paramétrico y el económico o de capitalización; en el primero, el método suizo, el valor está dado por cuatro índices, y en el segundo por el área basal. Los resultados evidencian una supervivencia del orden de 70%, *Pithecellobium pallens* y *Cordia boissieri* registraron los valores más altos. Respecto al diámetro, *Pithecellobium ebano*, *Prosopis laevigata* y *Pithecellobium pallens* son, hasta el momento, los que presentan mayor incremento, con valores del orden de 27.60 cm, 27.20 y 24.60 cm, respectivamente. En relación con los métodos de valoración no hay diferencia significativa entre el paramétrico y el de capitalización con \$1 493 616.00 y \$1 518 226.00, respectivamente; sin embargo, se recomienda el de capitalización por ser más sencillo y objetivo. *Prosopis laevigata*, *Pithecellobium ebano*, *Pithecellobium pallens* y *Quercus virginiana* ocupan los primeros sitios con los valores más altos.

**Palabras clave:** Comportamiento paisajístico, especies nativas, método de capitalización, método paramétrico, valoración paisajística.

### ABSTRACT

Man, in his ambition to create areas for agricultural production, has destroyed natural landscapes of inestimable value; for this reason, new strategies must be sought to incorporate native species in order to restore them. This work was carried out at the Facultad de Ciencias Forestales of the Universidad Autónoma de Nuevo León and consisted of the reforestation of a 630 m-long road. 13 native plants were used, and their behavior and appraisal in the landscape were assessed. The plantation was established in September 1996, and the survival, height and diameter of the trees were monitored from that time until 2012. Both multiplicative or parametric and economic or capitalization methods were used for the appraisal. In the first, Swiss method, the value is given by four indices, and in the second, by the baseline area. The results show a 70% survival rate; *Pithecellobium pallens* and *Cordia boissieri* registered the highest values. As for the diameter, *Pithecellobium ebano*, *Prosopis laevigata* and *Pithecellobium pallens* are, so far, those with a largest increase, with values of 27.60 cm, 27.20 and 24.60 cm, respectively. As for the valuation methods, there is no significant difference between the parametric and the capitalization methods, with \$1 493 616.00 and \$1 518 226.00, respectively. However, the capitalization method is recommended, since it is more simple and objective. *Prosopis laevigata*, *Pithecellobium ebano*, *Pithecellobium pallens* and *Quercus virginiana* occupy the first places, with the highest values.

**Key words:** Landscape behavior, native species, capitalization method, parametric method, landscape valuation.

Fecha de recepción: / date of receipt: 15 de marzo de 2013. Fecha de aceptación / date of acceptance: 30 de abril de 2013.

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. Correo-e: aguillon84@hotmail.com

México ocupa uno de los primeros lugares en tasas de deforestación a nivel mundial, con cifras entre 350 y 650 mil ha año<sup>-1</sup> (FAO, 2004). Figueroa y Aparicio (2009) indican como sus causas los desmontes, la tala ilegal, los incendios, las plagas y enfermedades, los cambios de uso de suelo autorizados. Ante esta situación, se torna necesario buscar nuevas estrategias que consideren elementos integradores de la naturaleza a través del empleo de especies nativas, sin afectar las actividades agropecuarias, y recuperar, en parte, el paisaje autóctono. Las plantaciones ornamentales con diseño paisajista han sido poco estudiadas y valoradas en el país. No obstante, existen muchas referencias sobre los beneficios del árbol ornamental en el ámbito estético, ambiental, social y económico (Price, 2003; Konijnendijk *et al.*, 2004; 2005a, 2005b). En lo referente a su valoración hay dos tipos de métodos: paramétricos o multiplicativos y los económicos o de capitalización. Los primeros determinan un valor inicial en función del tamaño, y después se ajustan por variables como la condición, la ubicación y la calidad de la especie; el valor final se determina con la ecuación:

$$\text{Valor} = f(x_1, x_2, x_3, x_4 \dots x_n)$$

Donde:

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4 \dots x_n) = \text{cada una de las variables}$$

Los económicos establecen un intervalo de puntos para diferentes variables, las cuales son ponderadas después por un factor monetario; el valor se establece mediante la ecuación:

$$\text{Valor} = f(t)$$

Donde:

$$t = \text{edad o área basal del árbol.}$$

En Estados Unidos de América, Robinette (1983) crea un método de capitalización y, posteriormente, la *Council of Tree and Landscape Appraisers* (CTLA, 1992, 2000) uno paramétrico. Asimismo, en Europa se desarrollan métodos de capitalización (Bernardini, 1958; Bovo and Peano, 1989; Caballer, 1999; Norma Granada (AEPJP, 1990, 1999)) y paramétricos (Helliwell, 1967, 2000; Ferraris, 1984); lo mismo que, en Argentina (Codina and Baron, 2003; Mazzoni, 2003), además de métodos mixtos (Contato-Carol, 2004); estos últimos también se generan en España (AEPJP, 1999).

En México, en los municipios San Pedro Garza García y Monterrey, Nuevo León, el cabildo utiliza un método de valoración de capitalización con el área basal como referencia (RPAIUM, 2008; RPADS, 2008). En noviembre de 2012, en San Pedro Garza García se cambia a un método mixto (RPADS, 2012) y se consideran aspectos de condición y ubicación.

Los economistas definen a los métodos de capitalización como "auténticos" (Contato-Carol, 2004) y varios de ellos señalan sus ventajas cuando son empleados en la valoración de árboles

Mexico has one of the highest deforestation rates in the world, with values between 350 and 650 thousand has year<sup>-1</sup> (FAO, 2004). Figueroa and Aparicio (2009) point out loggings, illegal felling, forest fires, pests and diseases and authorized changes of land use as its causes. In the face of this situation, new strategies must be sought which consider nature-integrating elements through the use of local species, without affecting agricultural activities and aimed at partly restoring the native landscape. Ornamental plantations with a landscape design have been little studied and little valued in Mexico. Nevertheless, there are many references to the benefits of ornamental trees in the aesthetic, environmental, social, and economic spheres (Price, 2003; Konijnendijk *et al.*, 2004; 2005a, 2005b). Two methods are used for their valuation: parametric or multiplicative, and economic or capitalization. The first determines a baseline value in terms of size, and are then fitted for such variables as the condition, the location and the quality of the species; the final value is determined according to the following equation:

$$\text{Value} = f(x_1, x_2, x_3, x_4 \dots x_n)$$

Where:

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4 \dots x_n) = \text{Each of the variables}$$

The economic methods establish a point interval for different valuables, which are then weighted by a monetary factor; the value is established by means of this equation:

$$\text{Value} = f(t)$$

Where:

$$t = \text{The tree's baseline age or area.}$$

In the United States, Robinette (1983) created a capitalization method, and subsequently, the Council of Tree and Landscape Appraisers (CTLA, 1992, 2000) developed a parametric method. Capitalization (Bernardini, 1958; Bovo and Peano, 1989; Caballer, 1999; Norma Granada (AEPJP, 1990, 1999)) and parametric (Helliwell, 1967, 2000; Ferraris, 1984) methods are also being developed in Europe, as well as in Argentina (Helliwell, 1967, 2000; Ferraris, 1984), and so are mixed methods (Contato-Carol, 2004); these are equally being generated in Spain (AEPJP, 1999).

In Mexico, the town councils of the municipalities of San Pedro Garza García and Monterrey, Nuevo León, utilize a capitalization appraisal method, using the baseline area as reference (RPAIUM, 2008; RPADS, 2008). In November 2012, San Pedro Garza García switched to a mixed method (RPADS, 2012), in which the condition and location aspects are considered.

Economists define the capitalization methods as "authentic" (Contato-Carol, 2004) and point out their advantages when utilized in the appraisal of trees in the private sector, while parametric methods are recommended for tree appraisal in the public sector (Smpfendorfer, 1979; Fabbri, 1989; Caballer, 1989,

en el sector privado; en tanto que, los métodos paramétricos se recomiendan para la evaluación de árboles en el sector público (Simpfendorfer, 1979; Fabbri, 1989; Caballer, 1989, 1999). Sin embargo, para las administraciones municipales son más objetivos los de capitalización (RPAIUM, 2008; RPADS, 2008) para la elaboración de reglamentos para la protección ambiental, respecto a la valoración de los árboles ornamentales.

La investigación se llevó a cabo en el acceso a la Facultad de Ciencias Forestales (FCF) de la UANL en Linares, N.L., ubicada a 10 km al sur de dicha ciudad, dentro de las coordenadas geográficas 24°47' latitud norte y 99°32' longitud oeste, a una altitud de 350 m (SPP-INEGI, 1986). El clima predominante en el área es semiseco, muy cálido, con lluvias en verano y temperaturas medias entre 14.7 °C en enero y 22.3 °C en agosto. Los meses más cálidos son junio, julio y agosto, con una temperatura media mensual de 27 °C a 28 °C; y enero el mes más frío, con una temperatura media menor a 15 °C (SPP-INEGI, 1986); aunque es común observar en verano (junio-agosto) temperaturas máximas extremas de 44 °C y en invierno (enero-marzo) heladas que llegan a -11.5 °C. La precipitación anual fluctúa de 500 a 700 mm. El máximo régimen pluvial mensual se registra en septiembre, con un promedio de 160 a 170 mm, y el mínimo de 10 a 15 mm, se presenta en marzo (Cavazos y Molina, 1992). La precipitación histórica máxima anual se apreció en 1974, con 1 378 mm, y la mínima anual en 1996, con 323.6 mm (Villalón, 2000).

En junio de 1996 se desarrolló un proyecto de plantación en un camino de terracería de 630 m de longitud que separa dos grandes áreas de producción agropecuaria. El trabajo consistió en la reforestación de los dos costados del "acceso" y se realizó con un diseño paisajístico constituido por 36 bosquetes irregulares de aproximadamente 8 m de largo por 4 m de ancho, situados en forma alterna en ambos lados del camino, con una separación entre ellos de 24 m, en el mismo costado. Se emplearon plantas nativas: 11 especies arbóreas y dos arbustivas (Cuadro 1).

La irregularidad de los bosquetes se refiere tanto a la distribución aleatoria espacial de las especies, como al número de individuos en cada uno, bajo el criterio de colocar los arbustos en la parte frontal con cara al camino.

La recolección de semillas se llevó a cabo por personal de la Facultad de Ciencias Forestales y la producción de plantas se realizó en el vivero forestal de la propia facultad. Los calibres de las plantas al momento de la plantación fueron de 1 y de  $\frac{1}{4}$  de pulgada, de acuerdo a las existencias por taxon en el vivero.

1999). However, municipal administration find that capitalization methods are more objective (RPAIUM, 2008; RPADS, 2008) for developing regulations for the protection of the environment when valuating ornamental trees.

Research was carried out at the access to the Facultad de Ciencias Forestales, (FCF) of the Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) in Linares, NL, located 10 km south of the city of that name, at 24°47' North and 99°32' West, and at an altitude of 350 m (SPP-INEGI, 1986). The predominant climate in the area is very warm and semi-dry, with summer rains and average temperatures ranging between 14.7 °C in January and 22.3 °C in August. The warmest months are June, July and August, with an average monthly temperature between 27 °C a 28 °C, and January is the coldest month, with an average temperature under 15 °C (SPP-INEGI, 1986); yet, it is common to observe extreme maximum temperatures of 44 °C in the summer (June-August) and frosts in the winter (January-March) with temperatures as low as -11.5 °C. The annual precipitation fluctuates between 500 and 700 mm. The maximum monthly precipitations are in September, with an average of 160 to 170 mm, and the minimal precipitations, in March, ranges between 10 and 15 mm (Cavazos and Molina, 1992). Historically, the maximum annual precipitation was observed in 1974, with 1 378 mm, and the minimum annual precipitation was registered in 1996, with 323.6 mm (Villalón, 2000).

In June 1996 a plantation project was developed on a 630 m -long dirt road dividing two large agricultural areas. The work consisted in the reforestation on both sides of the "access", and was carried out with a landscape design consisting of 36 irregular copses -approximately 8 m long and 4 m wide placed alternately on both sides of the road, with a 24 m separation between them on the same side of the road. Native plants were utilized: 11 tree and two bush species (Table 1).

The irregularity of the copses refers both to the random spatial distribution of the species and to the number of individuals in each, under the criteria of placing the bushes in the front part facing the road.

The seeds were gathered by personnel of the FCF, and the plants were grown in the forest nursery of the same school. The calibers of the plants at the moment of being planted were 1 inch and  $\frac{1}{4}$  inch, according to the nursery stock by taxa.

The plantation was carried out in September 1996; the plants were watered once, at the beginning, and subsequently received two auxiliary irrigations -the first, after eight days, and the second, after 21 days. It is worth noting that during the 16 years of life of the plantation only the two auxiliary irrigations mentioned have been applied.

The measurements were made in March 1997, i.e. after six months, and survival only was assessed, while survival, height, diameter and phytosanitary status of the trees were all analyzed in 2000, 2010 and 2012. The height was measured with a (Brunton 102240) clinometer or slope gauge, according to the case, and



Cuadro 1. Lista de especies utilizadas en la plantación.  
Table 1. List of species utilized in the plantation.

Nombre Común	Nombre Científico	Abreviación
Uña de Gato	<i>Acacia wrightii</i> Benth	Ac.wr
Hierba del Potro	<i>Caesalpinia mexicana</i> A. Gray	Ca.me
Manguito	<i>Casimiroa pringlei</i> Engl.	Ca.pr
Palo Blanco	<i>Celtis laevigata</i> Willd.	Ce.le
Brasil	<i>Condalia hookeri</i> M. C. Johnst.	Co.ho
Anacahuita	<i>Cordia boissieri</i> A. DC.	Co.bo
Chapote	<i>Diospyros texana</i> Scheele	Di.te
Dodonea	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	Do.vi
Anacúa	<i>Ehretia anacua</i> (Terán & Berland.) I.M. Johnst.	Eh.an
Encino	<i>Quercus virginiana</i> Mill.	Qu.vi
Ébano	<i>Pithecellobium ebano</i> (Berland.) C.H. Mull.	Pi.eb
Tenaza	<i>Pithecellobium pallens</i> (Benth.) Standl.	Pi.pa
Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M. C. Johnst.	Pr.le

En septiembre de 1996 se efectuó la plantación; con la aplicación de un riego al inicio y, posteriormente, dos de auxilio: el primero a los ocho días y el segundo a los 21 días. Es importante señalar que durante los 16 años de vida de la plantación solo se han hecho los riegos de auxilio antes indicados.

Las mediciones se realizaron en marzo de 1997; es decir, a seis meses después y se evaluó exclusivamente la supervivencia; mientras que en el 2000, 2010 y 2012 se analizó la supervivencia, la altura, el diámetro y la condición fitosanitaria de los árboles. La altura se obtuvo con un clisímetro o baliza Brunton 102240, según el caso, y el diámetro se midió con la una cinta diamétrica Ben Meadows 122450 a la altura del pecho (DAP). La toma de datos y las evaluaciones para la valoración de los árboles se hicieron en noviembre del 2012. Se utilizó el Método Suizo (Ferraris, 1984), el cual sigue un procedimiento multiplicativo o paramétrico, en el que participan cuatro índices básicos: índice de valor de la especie (E), índice de salud y estético (B), índice de ubicación (U) e índice de tamaño (D), cuya evaluación se hace por separado para evitar errores de juicio.

El método utiliza la fórmula:

$$\text{Valor} = E \times B \times U \times D \quad (1)$$

El método de capitalización considera el área basal (A) en  $\text{cm}^2$  como el valor básico, el cual se divide entre  $20.26 \text{ cm}^2$  (una constante que equivale al área basal de un árbol de 2"), y el resultado se multiplica por el valor de la especie de un calibre de 2" (E):

$$\text{Valor} = \left( \frac{A}{20.26} \right) \times E \quad (2)$$

the diameter was measured with a (Ben Meadows 122450) diametric tape at breast height (DBH). The data were collected and the assessments for the tree valuations were made in November 2012. The Swiss Method was utilized (Ferraris, 1984), following a multiplicative or parametric procedure involving four basic indices: species importance value index (I), health and aesthetic index (B), location index (L), and size index (S), each assessed separately in order to avoid judgment errors.

The method utilizes the following formula:

$$\text{Vaue} = I \times B \times L \times S \quad (1)$$

The capitalization method considers the baseline area (A), measured in  $\text{cm}^2$ , as the baseline value, divided by  $20.26 \text{ cm}^2$  (a constant equivalent to the baseline area of a 2" tree), and the result is multiplied by the value of the species with a 2" caliber (I):

$$\text{Value} = \left( \frac{A}{20.26} \right) \times I \quad (2)$$

The project is originated as an ornamental plantation with a landscape design, without a particular experimental design. For this reason, the values of the variables used in the different formulas are the means of the 13 utilized species.

The costs, estimated when the plantation was carried out (in September 1996), amounted to a total of \$5 640.00, and include the prize of the plant, the expenses for the preparation of the land and the plantation, as well as maintenance and design of the project and the counseling required for it (Table 2).

El proyecto se origina como una plantación ornamental con un diseño paisajístico, sin un diseño experimental determinado. Por lo anterior, los valores de las variables usadas en las diferentes fórmulas son las medias de las 13 especies utilizadas.

Los costos se estimaron al realizarse la plantación (septiembre de 1996) y dieron un total de \$5 640.00, que incluyen el valor de la planta; los gastos para la preparación del terreno y plantación, de mantenimiento, diseño y asesoría del proyecto (Cuadro 2).

La primera evaluación de supervivencia, seis meses después de la plantación, resultó en 97% de establecimiento de la planta y 3% de mortalidad de individuos: 1% atribuido al ataque de un insecto (*Cerambicide*) y 2% a la falta de cuidados por parte del personal al momento de plantar; lo anterior evidencia que el efecto positivo del impacto paisajista fue inmediato. Después de 16 años el valor es de 70%: la "" *Pithecellobium pallens* (Benth.) Standl. (tenaza) y *Cordia boissieri* A. DC. (anacahuíta) presentaron la mayor supervivencia; mientras que *Acacia wrightii* Benth (uña de gato) y *Condalia hookeri* M. C. Johnst. (brasi) tuvieron el menor registro.

*Pithecellobium ebano* (Berland.) C.H. Mull. (éban), *Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst. (mezquite) y *Pithecellobium pallens* (Benth.) Standl. (tenaza) registraron los incrementos más altos, con valores promedio de 27.6, 27.20 y 24.60 cm, respectivamente. *Quercus virginiana* (encino) ocupó el cuarto lugar con 20.40 cm (Cuadro 3, Figura 1). Respecto a la altura, *Prosopis laevigata*, *Pithecellobium ebano* y *Pithecellobium pallens* presentaron las cifras más grandes con 7, 6.6 y 6.2 m, respectivamente (Cuadro 3, Figura 2).

En lo referente a la valoración, con el método de capitalización de área basal se estimó el valor más alto: \$1 518 226.00; en tanto que, el método multiplicativo o paramétrico dio un valor ligeramente menor: \$1 493 616.00; en consecuencia, la diferencia de \$24 610.00, no es significativa y representa una variación de 1.6%. (Cuadro 4). Asimismo, debe considerarse que en 1996 el costo de la plantación fue de \$5 640.00 (Cuadro 2).

Cuadro 2. Desglose de los costos de establecimiento de la plantación. Table 2. Itemization of the establishment costs of the plantation.

Costos de Material Vegetativo	\$/ MN.
60 Plantas de calibre de 1"	900
240 Plantas de calibre de 1/4"	360
Subtotal	1 260.00
Preparación del Terreno y Plantación	
Rastra	60
Trazo de medición	100
Apertura de cepas	500
Transporte y Plantación	550
Riego	120
Subtotal	1 330.00
Mantenimiento	
Riegos (2)	240
Podas	50
Limpieza	120
Reposición de fallas	140
Subtotal	550.00
Diseño y Ejecución del Proyecto	
Costo de diseño y ejecución	2 500
Subtotal	2 500
Total	5 640.00

The first survival evaluation, six months after the plantation, resulted in 97% of plant establishment and 3% specimen mortality: 1% attributed to the attack by an insect (*Cerambicide*), and 2%, to the lack of care by the staff at the moment of planting. This shows that the positive effect of the landscaping impact was immediate. After 16 years, the value is 70%: *Pithecellobium pallens* (Benth.) Standl. (huajillo) and *Cordia boissieri* A. DC. (anacahuíta) had the highest survival rates, while *Acacia wrightii* Benth (cat's claw) and *Condalia hookeri* M. C. Johnst. (Brazilian bluewood) had the lowest values.

*Pithecellobium ebano* (Berland.) C.H. Mull. (ebony), *Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst. (mezquite) and *Pithecellobium pallens* (Benth.) Standl. (huajillo) showed the highest increases, with average values of 27.6, 27.20 and 24.60 cm, respectively. *Quercus virginiana* (red oak) occupied the fourth place, with 20.40 cm (Table 3, Figure 1). As for the height, *Prosopis laevigata*, *Pithecellobium ebano* and *Pithecellobium pallens* had the highest measures: 7, 6.6 and 6.2 m, respectively (Table 3, Figure 2).



Cuadro 3. Medias altura y diámetro de 13 especies utilizadas en la plantación (2000, 2010 y 2012).  
 Table 3. Mean height and diameter of the 13 species utilized in the plantation (2000, 2010 y 2012).

Especie	Altura(m)			Diámetro (cm)		
	2000	2010	2012	2000	2010	2012
<i>Acacia wrightii</i> Benth	3.00	4.90	5.20	3.50	10.16	11.03
<i>Caesalpinia mexicana</i> A. Gray	2.10	3.50	3.80	4.00	10.10	11.75
<i>Casimiroa pringleii</i> Engl.	2.20	3.80	4.10	3.50	10.16	10.96
<i>Celtis laevigata</i> Wild.	2.70	7.00	7.70	2.70	15.80	17.20
<i>Condalia hookeri</i> M. C. Johnst.	2.20	3.90	4.10	4.50	11.43	12.80
<i>Cordia boissieri</i> A. DC.	2.20	2.50	2.90	8.00	13.60	14.80
<i>Diospyros texana</i> Scheele	3.90	3.90	4.10	2.40	7.62	9.20
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	1.40	2.20	2.50	1.20	4.30	5.60
<i>Ehretia anacua</i> (Terán & Berland.) I.M. Johnst.	2.80	4.20	5.40	2.50	10.70	12.60
<i>Quercus virginiana</i> Mill.	2.90	4.00	4.90	3.80	18.30	20.40
<i>Pithecellobium ebano</i> (Berland.) C.H. Mull.	2.90	6.00	6.60	3.80	25.00	27.60
<i>Pithecellobium pallens</i> (Benth.) Standl.	3.90	6.50	6.70	3.20	22.50	24.60
<i>Prosopis laevigata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst. (mezquite)	3.10	7.00	7.60	9.50	25.00	27.20

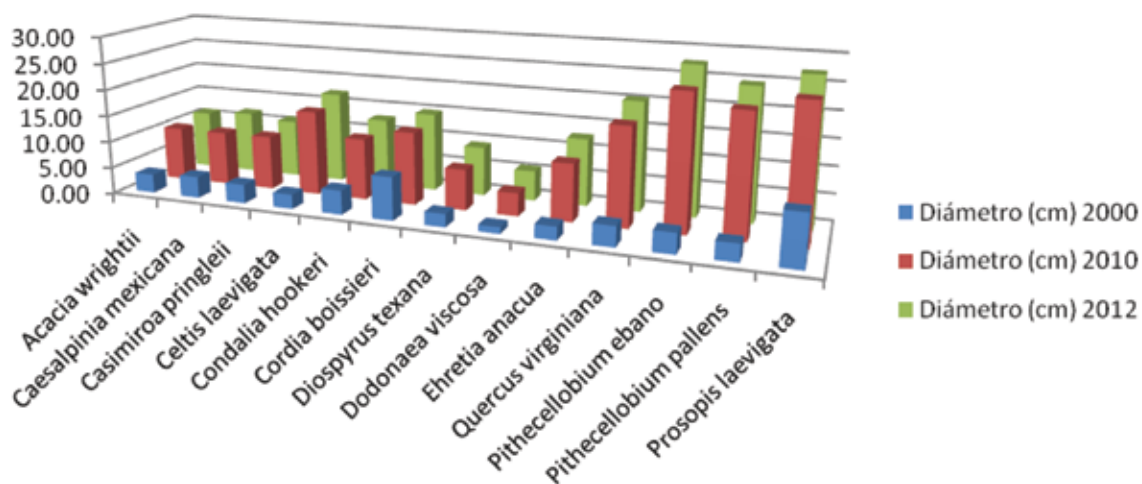


Figura 1. Medias de diámetro de las especies usadas en la plantación (2000, 2010 y 2012).  
 Figure 1. Mean diameters of the species used in the plantation (2000, 2010 y 2012).



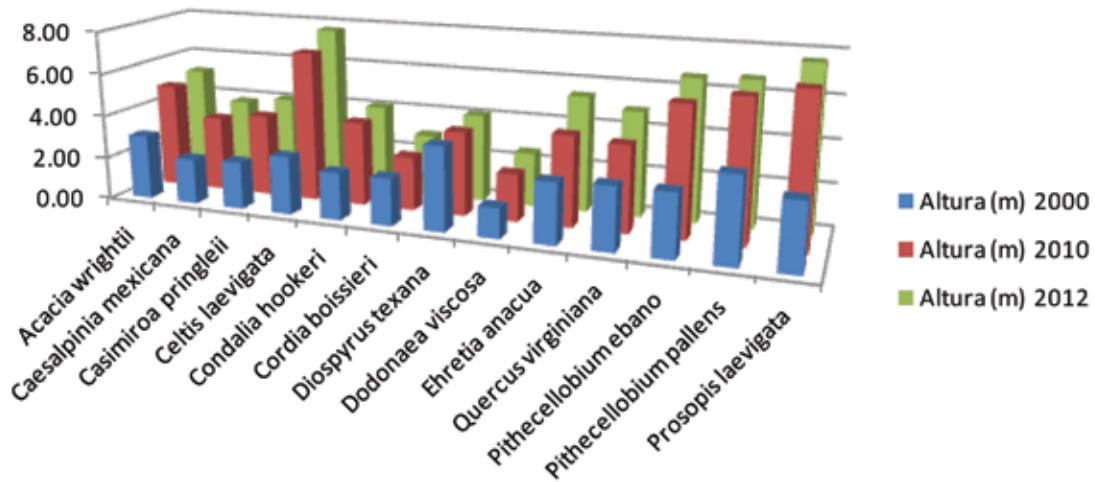


Figura 2. Medias de altura de las especies usadas en la plantación (2000, 2010 y 2012).  
 Figure 2. Mean heights of the species used in the plantation (2000, 2010 y 2012).

*Prosopis laevigata* y *Pithecellobium ebano* alcanzaron los valores más altos con el método de área basal: \$22 944.00 y \$20 671.00; en contraste, bajo el método suizo fueron de \$21 888.00 y \$20 832.00. Lo anterior obedece a que tienen un diámetro más grande y a que el precio de ambas especies es elevado en los viveros locales.

As for the appraisal, the baseline area was estimated at the highest value, \$1 518 226.00, using the capitalization method, while a slightly lower value, \$1 493 616.0g, was obtained using the multiplicative or parametric method; consequently, the \$24 610.00 difference is not significant and represents a variation of 1.6% (Table 4). Also to be considered is the fact that the cost of the plantation in 1996 was \$5 640.00 (Table 2).




Figura 3. Vista panorámica del diseño paisajístico después de 16 años.  
 Figure 3. Panoramic view of the landscape design after 16 years.

Cuadro 4. Valor económico de las especies, a partir de dos métodos de valoración.  
Table 4. Economic value of species, based on two appraisal methods.

Método Suizo - Eq. (1)										
	Circunferencia (cm)	Diámetro (cm)	Precio 20.26	Sp. 1/10	Edo. Sanitario	Ubicación	Dimensión	Valor (\$)	Núm. de individuos	Valor Total (\$)
<i>Ac wr</i>	34.65	11.03	300.00	30	8	6	1.2	1 728.00	1	1 728.00
<i>Ca me</i>	36.91	11.75	300.00	30	8	6	1.3	1 872.00	31	58 032.00
<i>Ca pr</i>	34.43	11.96	350.00	35	8	6	1.2	2 016.04	4	8 064.00
<i>Ce le</i>	54.03	17.20	400.00	40	8	6	2.4	4 608.00	2	9 216.00
<i>Co ho</i>	40.21	12.80	400.00	40	8	6	1.4	2 688.00	2	5 376.00
<i>Co bo</i>	46.49	14.80	500.00	50	8	6	1.8	4 320.00	36	155 520.00
<i>Di te</i>	28.90	9.20	350.00	35	8	6	1.0	1 680.00	10	16 800.00
<i>Do vi</i>	17.59	5.60	100.00	10	8	6	0.8	384.00	3	1 152.00
<i>Eh an</i>	39.58	12.60	400.00	40	8	6	1.4	2 688.00	27	72 576.00
<i>Qu vi</i>	64.08	20.40	600.00	60	8	6	3.2	9 216.00	6	55 296.00
<i>Pi eb</i>	86.71	27.60	700.00	70	8	6	6.2	20 832.00	32	666 624.00
<i>Pi pa</i>	77.28	24.60	350.00	35	8	6	4.2	7 056.00	38	268 128.00
<i>Pr le</i>	85.45	27.20	800.00	80	8	6	5.7	21 888.00	8	175 104.00
									Total	1 493 616.00
Método de Área Basal - Eq. (2)										
	Circunferencia (cm)	Diámetro (cm)	a (cm <sup>2</sup> )	a/20.26	Precio de 20.26 (\$)	Precio (\$)	Núm. de individuos	Valor Total (\$)		
<i>Ac wr</i>	34.65	11.03	95.46	4.71	300.00	1 413.52	1	1 414.00		
<i>Ca me</i>	36.91	11.75	108.43	5.35	300.00	1 605.64	31	49 775.00		
<i>Ca pr</i>	34.43	11.96	94.34	4.65	350.00	1 629.82	4	6 519.00		
<i>Ce le</i>	54.03	17.20	232.35	11.46	400.00	4 587.36	2	9 174.00		
<i>Co ho</i>	40.21	12.80	128.67	6.35	400.00	2 540.57	2	5 081.00		
<i>Co bo</i>	46.49	14.80	172.03	8.49	500.00	4 245.00	36	152 820.00		
<i>Di te</i>	28.90	9.20	66.47	3.28	350.00	1 148.00	10	11 480.00		
<i>Do vi</i>	17.59	5.60	24.63	1.21	100.00	121.56	3	365.00		
<i>Eh an</i>	39.58	12.60	124.69	6.15	400.00	2 461.00	27	66 468.00		
<i>Qu vi</i>	64.08	20.40	326.85	16.13	600.00	9 679.72	6	58 078.00		
<i>Pi eb</i>	86.71	27.60	598.28	29.53	700.00	20 671.00	32	661 481.00		
<i>Pi pa</i>	77.28	24.60	475.29	23.45	350.00	8 210.88	38	312 013.00		
<i>Pr le</i>	85.45	27.20	581.07	28.68	800.00	22 944.53	8	183 556.26		
									Total	1 518 226.00

El uso de 13 especies nativas en un diseño paisajístico después de 16 años del establecimiento ha mostrado buenos resultados. Destacan por su altura, diámetro y mayor valor *Prosopis laevigata*, *Pithecellobium ebano*, *Pithecellobium pallens* y *Quercus virginiana*. Por lo anterior, se recomiendan para programas de plantaciones ornamentales, siempre acompañadas de las otras diez especies que se emplearon en el proyecto, a fin de asegurar la biodiversidad en el paisaje y lograr una belleza escénica durante todo el año con espectáculos de floraciones de distintos colores y texturas.

En relación con los métodos de valoración, se sugiere el de capitalización de área basal por ser más simple y, sobre todo, más objetivo, lo cual permite su manejo en los reglamentos para la protección ambiental de las administraciones municipales. 

*Prosopis laevigata* and *Pithecellobium ebano* attained the highest values with the baseline area method: \$22 944.00 and \$20 671.00. In contrast, with the Swiss method their respective values were \$21 888.00 and \$20 832.00. This is because these species have a larger diameter and are both highly priced in local nurseries.


The use of 13 native species in a landscape design 16 years after the establishment has shown good results. *Prosopis laevigata*, *Pithecellobium ebano*, *Pithecellobium pallens* and *Quercus virginiana* are the tallest species, with the largest diameter as well as the highest value. Therefore, they are recommended for ornamental



## REFERENCIAS

- Asociación Española de Parques y Jardines Públicos (AEPJP). 1990. Método para valoración de árboles y arbustos ornamentales. Norma Granada/Madrid, España. 66 p.
- Asociación Española de Parques y Jardines Públicos (AEPJP). 1999. Método para valoración de árboles y arbustos ornamentales. Norma Granada: revisión 1999. Madrid, España. 71 p.
- Bernardini, C. 1958. Accertamento del piu probabile danno conseguente all'abbattimento di un platano secolare. Genio Rurale. 3:1-8.
- Bovo, G. y O. Peano. 1989. Aspetti pratici di stima del valore di soprasuolo arborei a funzione ornamentale. J. Acer 5:22-25.
- Caballer, V. 1989. Modelos para la valoración de plantas ornamentales. Invest. Agrar. Econ. 4 (2):191-208.
- Caballer, V. 1999. Valoración de árboles frutales, forestales medioambientales y ornamentales. Mundi-Prensa. Madrid, España. 247 p.
- Cavazos, I. y V. Malina. 1992. Registros Climatológicos de la Región Citrícola de Nuevo León. Boletín Técnico No. 1. Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Linares, N.L. México. 65 p.
- Codina, R. y J. Barón, 2003. Criterio ambiental volumétrico para cálculo de espacios verdes. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias 35(1): 11-24
- Contato-Carol, M. L. 2004. Análisis estadístico multivariante del arbolado urbano de Santiago del Estero (Argentina) y estimación de su valor mediante modelos econométricos. Tesis de Doctorado. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España. 278 p.
- Council of Tree and Landscape Appraisers (CTLA). 1992. Guide for plant appraisal. 8th ed. ISA, Savoy, IL. USA. 103 p.
- Council of Tree and Landscape Appraisers (CTLA). 2000. Guide for plant appraisal. 9th ed. ISA, Savoy, IL. USA. 143 p.
- Fabbri, M. 1989. Metodi di stima del valore delle piante ornamentali. J. Acer 2:15-19.
- Ferraris, P. 1984. Note sulla valutazione del soprasuolo arboreo di parchi e giardini. J. Florística 11: 11-15.
- Figueroa A., E. y R. Aparicio. 2009. El manejo del fuego en las prácticas agropecuarias y sus efectos en los bosques. Revista Electrónica de la Comisión Nacional Forestal. <http://www.mexicoforestal.gob.mx/editorial.php?id=15>. (3 de junio de 2009).
- Konijnendijk, C. C., R. M. Ricard, A. Kenney and T. B. Randrup. 2005a. Defining urban forestry. A comparative perspective of North America and Europe. Urban Forestry Urban Greening 4: 93-103.
- Konijnendijk, C. C., K. Nilsson, T. Randrup and J. Schipperijn. 2005b. Urban Forest and Trees. Springer. Meppel, Netherlands. 520 p.
- Konijnendijk, C. C., S. Syka, T. Randrup and J. Schipperijn. 2004. Urban and Peri-Urban forestry in the development context strategic and implementation. Journal of Arboriculture. 30 (5):269-276.
- Helliwell, D. R. 1967. The amenity value of trees and woodlands. J. Arboric. 1: 128-131.
- Helliwell, D. R. 2000. Amenity valuation of trees and woodlands. Arboricultural Association, Romsey, Hants, UK. 15 p.
- Mazzoni, A., 2003. Ensayo de valoración económica del arbolado público en Río Gallegos. Provincia de Santa Cruz Argentina. UNPA-UARG. [www.mrg.gov.ar/mrgnuevo/institución/recursos\\_naturales\\_valoracion.php](http://www.mrg.gov.ar/mrgnuevo/institución/recursos_naturales_valoracion.php) (5 de mayo de 2008).
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2004. Informe Nacional-México. Versión 04. [http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/docrep/006/i221515s04.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/006/i221515s04.htm). (8 de abril de 2006).
- Price, C. 2003. Quantifying the aesthetic benefits of urban forestry. Urban For. Urban Green 1: 123-133.
- Robinette, G. O. 1983. A guide to estimating landscape costs. Van Nostrand Reinhold Company. New York, NY. USA. 240 p.
- Reglamento para la protección ambiental y desarrollo sustentable para el Municipio de San Pedro Garza García, Nuevo León (RPADS). 2012. <http://www.sanpedro.gob.mx/Gobierno/Reglamentos/reglamentos.asp> (15 de mayo de 2013).

plantations, always together with the other ten species used in the project, in order to ensure biodiversity in the landscape and attain scenic beauty throughout the years, with displays of blossoms of assorted colors and textures.

For appraisal purposes, the authors suggest the baseline area capitalization method, which is the simplest and most objective and is allowed by the regulations for the protection of the environment by municipal administrations. 

*End of the English version*

- Reglamento de protección al ambiente e imagen urbana de Monterrey (RPAIUM). 2008. [http://portalmonterrey.gob.mx/gobierno/reglamentos\\_municipales.html](http://portalmonterrey.gob.mx/gobierno/reglamentos_municipales.html) (15 de mayo de 2013).
- Secretaría de Programación y Presupuesto - Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (SPP-INEGI). 1986. Síntesis Geográfica del Estado de Nuevo León. Nuevo León, N.L. México. 170 p.
- Simpfendorfer, K. J. 1979. Some thoughts on tree valuation. Australian Parks and Recreation. 8: 45-50.
- Villalón M., H. 2000. Análisis Agro meteorológico de la Región Linares, N. L., México / 10 ° Conferencia de los Estados Fronterizos México / EUA. Sobre recreación, áreas y vida silvestre. Gobierno del Estado de N. L. SEMARNAP, Parque Ecológico Chipinque, CEMEX, PRONATURA Noreste. Nuevo León, N. L. México. 14 p.





Gerardo Cuéllar Rodríguez, 2013.