

## **NORMA GRANADA. COMPARISON BETWEEN 1999 AND 2006 EDITIONS**

Lamosa Quinteiro, Santiago <sup>1</sup>; Barrasa Rioja, Martin <sup>2</sup>; Amiama Ares, Carlos <sup>3</sup>  
<sup>1</sup> Escuela Politecnica Superior de Lugo. USC, <sup>2</sup> Escuela Politécnica Superior de Lugo.  
USC, <sup>3</sup> Escuela Politécnica Superior de Lugo. USC

The Norma Granada is a method to value ornamental trees widely used in Spain. The 2006 edition meant a profound transformation of the methodology of the previous edition (1999). In previous editions very high values were obtained in small or medium sized trees a while very low values were obtained in exceptionally large trees.

This work deepens our knowledge of the Norma Granada describing quantitatively the differences between the editions of 1999 and 2006, carrying out theoretical and practical comparison between the basic and final values calculated by both editions, based on actual market prices and assuming the assumption of perfect tree.

The results show the great difference between the two editions reaching differences of 2700% in small and medium-sized trees. A great difference was also observed in the value evolution according to the tree growth.

**Keywords:** Norma Granada; Ornamental trees; Valuation of trees

## **NORMA GRANADA. COMPARATIVA ENTRE LAS EDICIONES DE 1999 Y 2006**

La Norma Granada es un método de valoración de arbolado ornamental de uso generalizado en España. La edición del 2006 supuso una profunda transformación de la metodología de la edición anterior (1999). Con ediciones anteriores se obtenían valores muy elevados en árboles pequeños o medianos y valores muy bajos en árboles de dimensiones excepcionales.

Este trabajo profundiza en el conocimiento de la Norma Granada describiendo cuantitativamente las diferencias entre las ediciones de 1999 y 2006, llevando a cabo una comparativa teórico-práctica entre los valores básicos y finales calculados por ambas ediciones partiendo de precios de mercado reales y bajo el supuesto del árbol perfecto.

Los resultados obtenidos muestran la gran diferencia entre ambas ediciones llegando a diferencias del 2700% en árboles pequeños y medianos. Se observa también una diferencia importante en la evolución del valor en función del crecimiento del árbol.

**Palabras clave:** Norma Granada; Árboles ornamentales; Valoración de arbolado

## 1. Introducción

Hoy en día no se discuten los grandes beneficios que producen los árboles, que se multiplican cuando nos centramos en un ámbito fuertemente degradado ambientalmente como es el urbano. El efecto de la vegetación en general y de los árboles en particular sobre los habitantes de las ciudades supera el beneficio ambiental (Jim and Chen, 2009) y se amplía hacia otros beneficios menos patentes como los psicológicos (Lafortezza et al., 2009). De este modo los árboles de las ciudades dejan de ser un simple elemento ornamental y se convierte en un elemento que cumple múltiples funciones como mejorar el ambiente urbano (Nowak, 2006), favorecer las actividades recreativas (Gundersen et al., 2006), aproximar el hombre a la naturaleza (Aldous, 2007) o contribuir al bienestar general de los residentes de la ciudad (O'Brien, 2005).

Actualmente, existe un creciente aumento del interés y la sensibilidad hacia el arbolado urbano como un elemento más del medio ambiente que hay que preservar (Kirnbauer et al., 2009) y por consiguiente un aumento de la demanda de espacios verdes. La sociedad actual reconoce el valor de los árboles ornamentales como elementos naturales que son y constituyen un patrimonio natural y cultural, llegando a revalorizar incluso el territorio donde se encuentran (Wolf, 2009a; Wolf, 2009b; Joye et al., 2010).

El valor de un árbol ornamental no es sencillo de establecer ya que aporta beneficios inmateriales y no está sometido a las reglas básicas del mercado como es la oferta y la demanda. Existen múltiples metodologías de valoración de arbolado ornamental, desde el método más directo como es el coste de reemplazamiento hasta el uso de fórmulas basadas en su tamaño (método Bernatzky, método americano, Norma Granada), corrigiéndolo posteriormente en función de sus características particulares o mediante la valoración de diversos factores en el que se introduce un factor monetario y en el que el tamaño es considerado un factor con la misma importancia que los demás (métodos suizo, Helliwell Tree Council, Standard Tree Evaluation Method-STEM).

La Norma Granada es el método de valoración más ampliamente utilizado en España. La primera edición data del 1990 (AEPJP, 1990), tras la cual se hicieron dos revisiones: en 1999 y en 2006 (AEPJP, 1999; AEPJP, 2006). La segunda edición consistió en una leve modificación de la primera aunque la mejoró notablemente mientras que la segunda supuso un gran cambio metodológico introduciendo nuevos conceptos y nuevas fórmulas de estimación. Actualmente, la Norma Granada utiliza cuatro metodologías diferentes en función del tipo de árbol de que se trate: árboles sustituibles que no han sufrido daños; árboles sustituibles que han sufrido daños y donde hay que calcular el coste de reemplazamiento; árboles no sustituibles, mediante una fórmula en función de su tamaño; palmeras y similares, también en función del tamaño pero utilizando una fórmula específica.

Este trabajo tiene como objetivo profundizar en el conocimiento de la Norma Granada describiendo cuantitativamente las diferencias entre las ediciones de 1999 y 2006 (NG-99 y NG-06 respectivamente), llevando a cabo una comparativa teórico-práctica entre los valores básicos y finales calculados por ambas ediciones partiendo de precios de mercado reales y bajo el supuesto del árbol perfecto.

## 2. Material y métodos

La comparativa entre ambas ediciones fue múltiple y se abordó de forma específica para cada grupo de frondosas especificado en la NG-99 (según la longevidad y velocidad de crecimiento). Para cada grupo se seleccionó la especie que disponía de más precios de mercado:

- Frondosas de vida ornamental corta
  - crecimiento lento (grupo A): *Acer campestre*
  - crecimiento medio (grupo B): *Laburnum anagyroides*
  - crecimiento rápido (grupo C): *Acer negundo*
- Frondosas de vida ornamental media
  - crecimiento lento (grupo D): *Quercus rubra*
  - crecimiento medio (grupo E): *Cercis siliquastrum*
  - crecimiento rápido (grupo F): *Acer pseudoplatanus*
- Frondosas de vida ornamental alta
  - crecimiento lento (grupo G): *Quercus robur*
  - crecimiento medio (grupo H): *Tilia cordata*
  - crecimiento rápido (grupo J): *Celtis australis*

Los valores básicos y finales aplicando la versión de 1999 se calcularon del siguiente modo:

- El valor básico ( $V_b$ ) para cada grupo se calcula multiplicando el “factor  $y$ ”, facilitado por la AEPJP (Asociación Española de Parques y Jardines Públicos), por el valor característico (precio de catálogo de un árbol de la especie considerada de perímetro 10-12 cm). El valor característico se obtuvo a partir del buscador de plantas 1Plast calculando el valor medio de entre los disponibles.
- El valor final ( $V_f$ ) se calcula aplicando unos valores subjetivos, factores intrínsecos ( $E_i$ ) y factores extrínsecos ( $E_e$ ), en función de las características propias del ejemplar. Para esta comparativa se consideró un árbol perfecto por lo que estos valores se consideraron máximos ( $E_i = 2$ ,  $E_e = 2,5$ ). Para el cálculo del factor  $E_{li}$  (expectativa de vida útil del ejemplar) asumimos que ésta se reduce linealmente conforme aumenta el tamaño del árbol considerando como 100 % la  $E_{li}$  de un árbol de 14 cm de perímetro y de 0% el del árbol que ya ha alcanzado su longevidad estimada.  $V_f$  se calculó aplicando la siguiente fórmula:  $V_f = (V_b \cdot E_i)(1 + E_{li} + E_e)$ .

Los valores básicos y finales aplicando la versión de 2006 se calcularon del siguiente modo:

- El valor básico se calculó según la siguiente fórmula:  $V_b = y \cdot \mu \cdot \omega$ , siendo  $\mu$  el coeficiente corrector edafológico (se valoró en 1) y  $\omega$  el coeficiente climático (se consideró el coeficiente climático de Lugo facilitado por la AEPJP).
- Para obtener el valor final consideramos los máximos valores para los coeficientes, al igual que en NG-99, tomando en este caso los valores  $E_i = 1$  y  $E_e = 0,5$ .
- Para la comparación entre ambos métodos se elaboraron y analizaron las gráficas de los valores básicos y finales de los nueve grupos de especies frondosas definidos en la NG-99 (AEPJP, 1999).

### 3. Resultados y discusión

Al analizar las gráficas correspondientes a cada grupo de frondosas se observan importantes diferencias entre curvas. Las gráficas según NG-99 siguen una curva sigmoideal asintótica hacia un valor máximo que coincide con la máxima longevidad del grupo mientras que la gráfica según NG-06 sigue una curva polinómica de segundo grado. Al comparar ambas curvas se obtienen cuatro tramos de edad en los que la relación entre ambas es

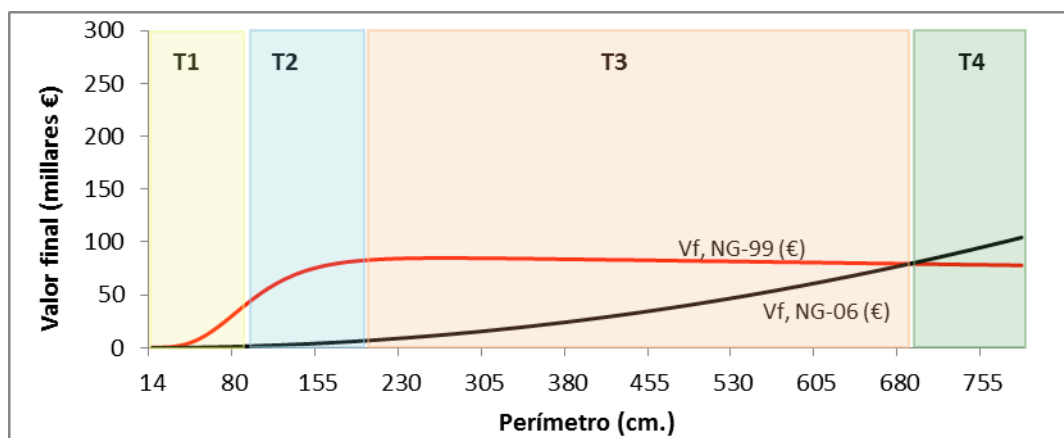
---

<sup>1</sup> Comunicación-Vegetal S.L. “Plast buscador global”[en línea]. Comunicación Vegetal. 20 Mayo 2014. ><http://www.comunicacionvegetal.com/> [Consulta: 20 mayo 2014]

diferente. A continuación se expondrán los resultados de los valores finales más relevantes de cada grupo obviando el análisis de los valores básicos.

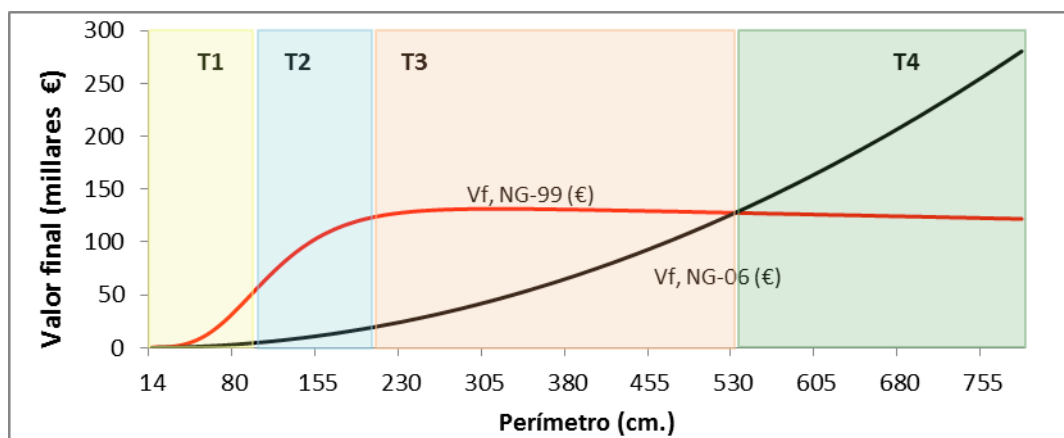
Los tramos 1, 2 y 3 se caracterizan siempre por un valor superior de Vf-NG-99, que en algunos grupos es muy considerable. El corte entre los tramos 1 y 2 coincide con el punto de inflexión de Vf-NG-99, es decir, cuando Vf-NG-99 comienza a ascender más lentamente en función del tamaño del árbol. El tramo 2 termina en el punto en el que la diferencia entre Vf-NG-99 y Vf-NG-06 es máximo, por lo que en el tramo 3 la diferencia entre ambos valores siempre va decreciendo hasta llegar al tramo 4 donde se cruzan ambas curvas, es decir, cuando el valor calculado por ambos métodos es el mismo y, por consiguiente, el valor Vf-NG-06 se hace superior.

**Figura 1: Representación gráfica del valor final. Grupo A.**



Perímetro: Perímetro del árbol a un metro de altura en cm.; Vf,NG-99: Valor final calculado con la edición Norma Granada de 1999; Vf,NG-06: Valor final calculado con la edición Norma Granada de 2006; T1: Tramo 1; T2: Tramo 2; T3: Tramo 3; T4: Tramo 4.

**Figura 2: Representación gráfica del valor final. Grupo B.**



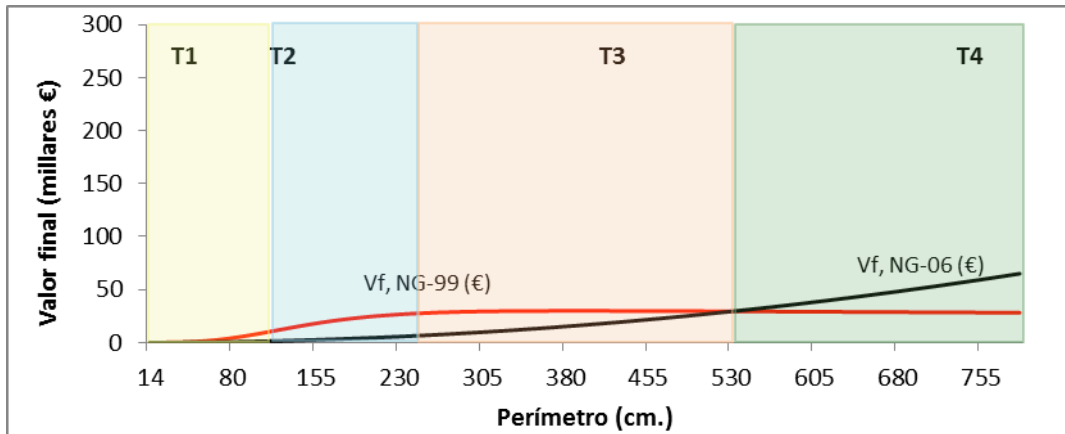
Perímetro: Perímetro del árbol a un metro de altura en cm.; Vf,NG-99: Valor final calculado con la edición Norma Granada de 1999; Vf,NG-06: Valor final calculado con la edición Norma Granada de 2006; T1: Tramo 1; T2: Tramo 2; T3: Tramo 3; T4: Tramo 4.

En el grupo A (Figura 1) el valor de Vf-NG-99 es superior a Vf-NG-06 a lo largo de prácticamente toda la vida del árbol. La diferencia máxima entre ambas curvas (76.106,5 €) se produce en el tamaño 200 cm de perímetro. Esta diferencia es francamente importante ya que el valor Vf-NG-06 en 200 es de 6.933,01 €. Considerando como más ajustada a la

realidad la NG-06 se percibe la sobrevaloración tan importante que se producían anteriormente en árboles de 200 cm de perímetro.

A diferencia con el grupo anterior, el grupo B posee un punto de corte a un tamaño inferior, 535 cm (Figura 2). La máxima diferencia que todavía es más elevada, 124.125,4 €, coincide prácticamente en el mismo tamaño, 210 cm, lo que supone más del 605 % del valor Vf-NG-06 correspondiente.

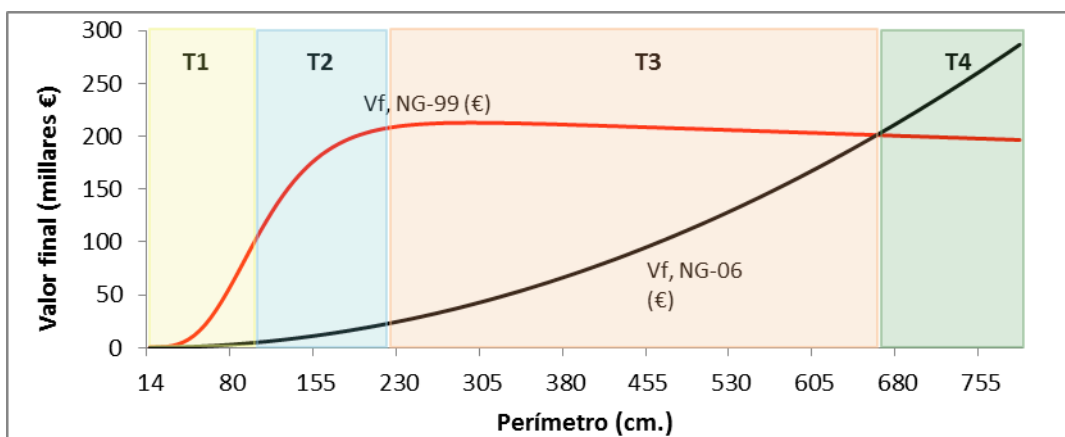
**Figura 3: Representación gráfica del valor final. Grupo C.**



Perímetro: Perímetro del árbol a un metro de altura en cm.; Vf,NG-99: Valor final calculado con la edición Norma Granada de 1999; Vf,NG-06: Valor final calculado con la edición Norma Granada de 2006; T1: Tramo 1; T2: Tramo 2; T3: Tramo 3; T4: Tramo 4.

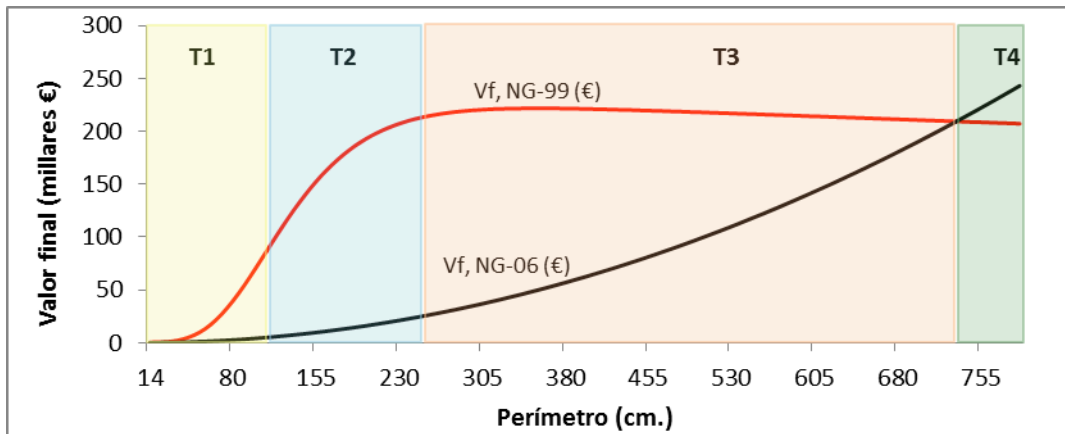
En el grupo C (Figura 3) las curvas trazan recorridos muy cercanos aunque debido a sus bajos valores se obtiene también una diferencia relativa importante entre Vf-NG-99 y Vf-NG-06, del 427 %. Este es el grupo en el que los valores de ambos métodos son más semejantes.

**Figura 4: Representación gráfica del valor final. Grupo D.**



Perímetro: Perímetro del árbol a un metro de altura en cm.; Vf,NG-99: Valor final calculado con la edición Norma Granada de 1999; Vf,NG-06: Valor final calculado con la edición Norma Granada de 2006; T1: Tramo 1; T2: Tramo 2; T3: Tramo 3; T4: Tramo 4.

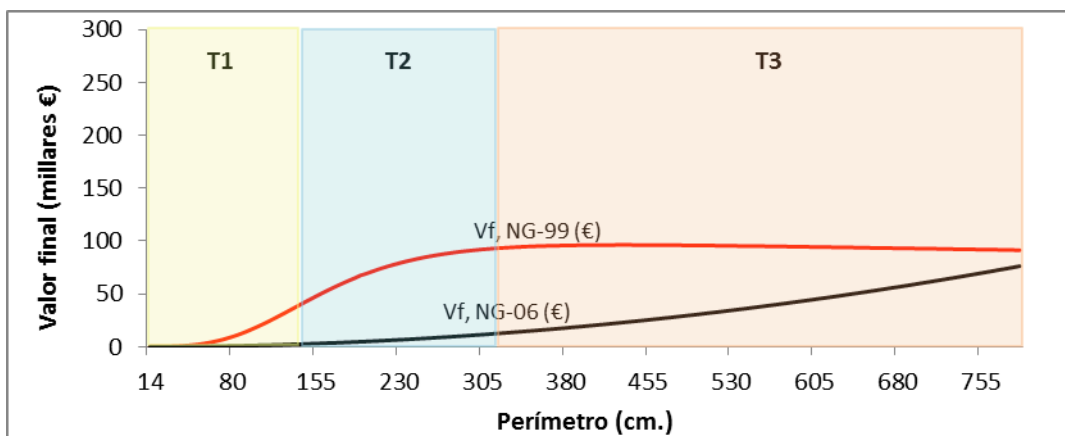
**Figura 5: Representación gráfica del valor final. Grupo E.**



Perímetro: Perímetro del árbol a un metro de altura en cm.; Vf,NG-99: Valor final calculado con la edición Norma Granada de 1999; Vf,NG-06: Valor final calculado con la edición Norma Granada de 2006; T1: Tramo 1; T2: Tramo 2; T3: Tramo 3; T4: Tramo 4.

Los grupos D y E (Figuras 4 y 5) poseen gráficas con trazados muy similares alcanzando la máxima diferencia, por encima de los 180.000€, en perímetros alrededor de 230 cm, lo que supone el 944% del valor correspondiente Vf-NG-06 en el grupo D.

**Figura 6: Representación gráfica del valor final. Grupo F.**



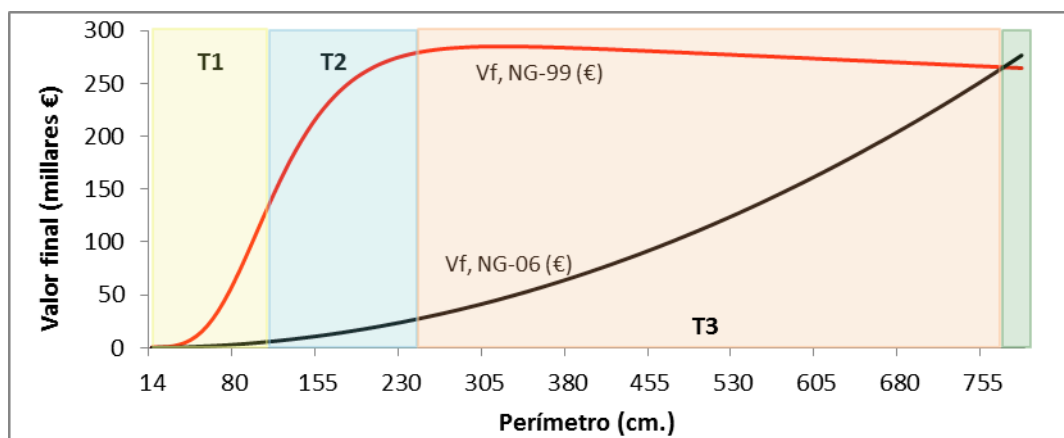
Perímetro: Perímetro del árbol a un metro de altura en cm.; Vf,NG-99: Valor final calculado con la edición Norma Granada de 1999; Vf,NG-06: Valor final calculado con la edición Norma Granada de 2006; T1: Tramo 1; T2: Tramo 2; T3: Tramo 3; T4: Tramo 4.

Las gráficas correspondientes a los árboles de vida ornamental media siempre han mostrado valores superiores y, en general, mayores diferencias entre ambos métodos que los de vida ornamental corta. A su vez, las curvas correspondientes a los árboles de crecimiento rápido son las que han tenido valores más cercanos aunque no por ello las diferencias relativas tengan que ser siempre inferiores ya que estos árboles alcanzan valores inferiores. Así, en el grupo F (Figura 6), al igual que en el C, podemos observar curvas más cercanas lo que hace que los valores obtenidos entre ambos métodos no sean tan diferentes.

Los grupos de vida ornamental alta son los que alcanzan un mayor valor. Es lógico ya que se corresponde con los árboles más longevos y por tanto con una expectativa de vida útil más elevada en tamaños pequeños y con un valor elevado debido a su gran edad en

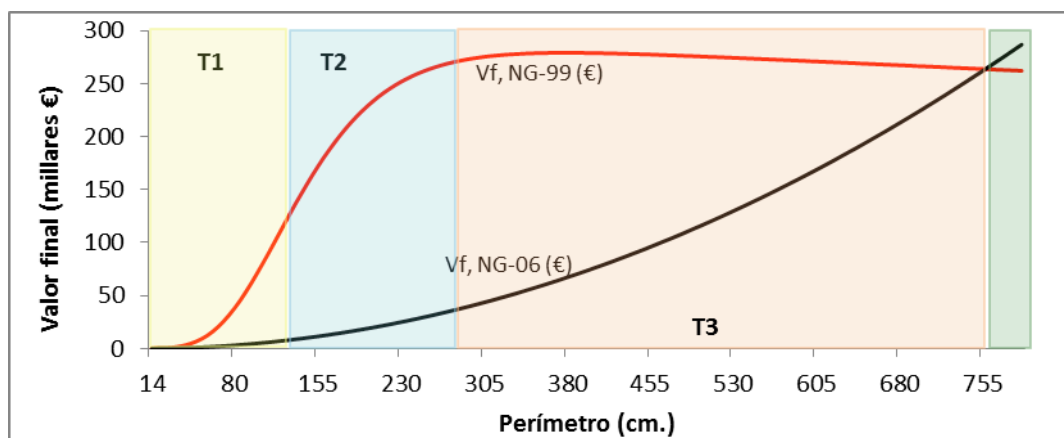
tamaños mayores. Los puntos de corte de ambas curvas se desplazan a perímetros extremadamente elevados, por encima de los 760 cm, 242 cm de diámetro, que caracteriza a ejemplares de grandes dimensiones y muy escasos. De este modo se constata que ambos métodos difieren marcadamente entre sí en el valor de los árboles más habituales, mientras que en árboles ejemplares de gran tamaño coincidirían. El valor máximo se constata en árboles de 320 cm de perímetro del grupo G, alcanzando valores de 285.020,16 € con NG-99 mientras que su correspondiente valor con NG-06 es de 30.816,94 €, extremadamente inferior (Figura 7).

**Figura 7: Representación gráfica del valor final. Grupo G.**



Perímetro: Perímetro del árbol a un metro de altura en cm.; Vf,NG-99: Valor final calculado con la edición Norma Granada de 1999; Vf,NG-06: Valor final calculado con la edición Norma Granada de 2006; T1: Tramo 1; T2: Tramo 2; T3: Tramo 3; T4: Tramo 4.

**Figura 8: Representación gráfica del valor final. Grupo H.**

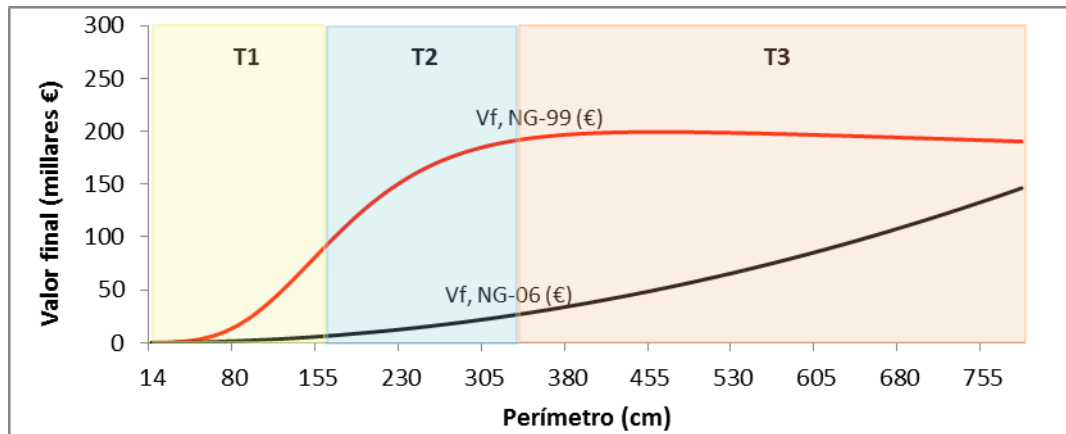


Perímetro: Perímetro del árbol a un metro de altura en cm.; Vf,NG-99: Valor final calculado con la edición Norma Granada de 1999; Vf,NG-06: Valor final calculado con la edición Norma Granada de 2006; T1: Tramo 1; T2: Tramo 2; T3: Tramo 3; T4: Tramo 4.

Analizados todos los grupos de frondosas se observa una corrección importante del valor de los árboles en la NG-06, sin embargo hay que señalar que estos valores se corresponden con árboles sanos. Si tenemos en cuenta que a medida que los árboles envejecen van teniendo más problemas fitosanitarios y por tanto los factores correctores intrínsecos se reducen el valor real de un árbol no alcanzaría valores tan elevados como los aquí

calculados. En futuros estudios se abordará este hecho con el fin de alcanzar valores teóricos todavía más ajustados.

**Figura 9: Representación gráfica del valor final. Grupo J.**



Perímetro: Perímetro del árbol a un metro de altura en cm.; Vf,NG-99: Valor final calculado con la edición Norma Granada de 1999; Vf,NG-06: Valor final calculado con la edición Norma Granada de 2006; T1: Tramo 1; T2: Tramo 2; T3: Tramo 3; T4: Tramo 4.

Analizados todos los grupos de frondosas se observa una corrección importante del valor de los árboles en la NG-06, sin embargo hay que señalar que estos valores se corresponden con árboles sanos. Si tenemos en cuenta que a medida que los árboles envejecen van teniendo más problemas fitosanitarios y por tanto los factores correctores intrínsecos se reducen el valor real de un árbol no alcanzaría valores tan elevados como los aquí calculados. En futuros estudios se abordará este hecho con el fin de alcanzar valores teóricos todavía más ajustados.

Además de estas modificaciones cuantitativas, la edición del 2006 ha traído importantes cambios respecto a la anterior edición:

- El abandonar el concepto de expectativa de vida útil ha supuesto facilitar el proceso de valoración al no tener que estimar la edad del árbol, característica que en la mayoría de las ocasiones era difícil de calcular y muy aproximada, no siendo utilizando métodos invasivos (barrena de Pressler), lo que nunca es recomendable.
- La ponderación de los factores correctores también se han modificado al adoptar la definición de árbol perfecto. Anteriormente  $V_b$  se iba incrementando debido a las características buenas o normales de los ejemplares valorados (por ejemplo, tronco recto o enfermedades no visibles). Actualmente, se parte del  $V_b$  del árbol perfecto y los factores correctores no elevan su valor por simplemente cumplir con las características que se le pediría de forma natural al ejemplar, sino que disminuye en función de las características que incumplan (por ejemplo, tronco no recto o enfermedades visibles).
- Adoptar la medida del perímetro para caracterizar el tamaño de coníferas también ha supuesto una mejora porque anteriormente, al definirse mediante la altura, no se percibía el crecimiento de las coníferas de mayor edad, que se caracterizan por un escaso crecimiento en altura y por un engrosamiento continuado del tronco.



- El método actual ha introducido dos factores decisivos que anteriormente eran obviados como son los coeficientes climático,  $\omega$ , y edafológicos,  $\mu$ , teniendo en cuenta, ahora sí, las particularidades medioambientales del lugar donde se emplazan los árboles.

#### 4. Conclusiones

- Desde la edición de 1999 hasta la de 2006 la Norma Granada ha sufrido un profundo proceso de transformación: se han simplificado los datos de partida necesarios y se ha ajustado el efecto de los coeficientes correctores. Así mismo se ha introducido un coeficiente climático y otro edafológico que permite tener en cuenta el emplazamiento de los árboles.
- Con la edición de 1999 los usuarios obtenían valoraciones excesivamente altas para los perímetros pequeños y medios, y bajas en la valoración de algunos árboles de dimensiones excepcionales. Con la edición de 2006 las valoraciones para los perímetros medios-pequeños se reducen considerablemente, mientras que las valoraciones de los ejemplares excepcionales aumentan. La corrección ha sido mayor precisamente en estos perímetros medios-pequeños donde, en algún caso, la diferencia de valoración entre ambas ediciones ha representado casi 27 veces la valoración calculada con la NG-06. A su vez, esta corrección ha sido más contundente en las especies con una longevidad media, seguidas de las que poseen una longevidad larga.
- Hasta la edición de 2006 el factor precio del árbol de vivero había tenido una gran influencia en la valoración final. Pequeñas diferencias de precio podían dar como resultado grandes diferencias de valoración. Con esta última edición, la de 2006, el factor precio tiene menor influencia en el valor final.

#### 5. Referencias

- AEPJP. (1990). *Método para valoración de árboles y arbustos ornamentales: Norma Granada*. Madrid: Asociación Española de Parques y Jardines Públicos.
- AEPJP. (1999). *Método para valoración de árboles y arbustos ornamentales: Norma Granada: revisión 1990*. Madrid: Asociación Española de Parques y Jardines Públicos.
- AEPJP. (2007). *Método para valoración de árboles y arbustos ornamentales: Norma Granada: revisión 1999*. Madrid: Asociación Española de Parques y Jardines Públicos.
- Aldous, D.E. (2007). *Social, environmental, economic, and health benefits of green spaces. In: Proceedings of the international symposium on horticultural plants in urban and peri-urban life*. Acta Horticulturae 762:171–185.
- Gundersen, V., L.H. Frivoldb, T. Mykinga & B.H. Øyen. (2006). *Management of urban recreational woodlands: The case of Norway*. Urban Forestry & Urban Greening 5:73–82.
- Jim, C.Y. & W.Y. Chen. (2009). *Ecosystem services and valuation of urban forests in China*. Cities 26(4):187–194.
- Joye, Y., K. Willems, M. Brengman & K. Wolf. (2010). *The Effects of urban retail greenery on consumer experience: Reviewing the evidence from a restorative perspective*. Urban Forestry & Urban Greening 9(1):57–64.
- Kirnbauer, M.C., W.A. Kenney, C.J. Churchill & B.W. Baetz. (2009). *A prototype decision support system for sustainable urban tree planting programs*. Urban Forestry & Urban Greening 8(1):3–19.

- Lafortezza, R., G. Carrus & G. Sanesi. (2009). *Benefits and well-being perceived by people visiting green spaces in periods of heat stress*. *Urban Forestry & Urban Greening* 8(2):97–108.
- Nowak, D.J., D.E. Crane & J.C. Stevens. (2006). *Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States*. *Urban Forestry & Urban Greening* 4(3–4):115–123.
- O'Brien, L. (2005). *Trees and woodlands: Nature's health service*. Farnham, UK, Forest Research. 48 pp.
- Wolf, K.L. (2009a). *Strip malls, city trees, and community values*. *Arboriculture & Urban Forestry* 35(1):33–40.
- Wolf, K.L. (2009b). *Trees mean business: city trees and the retail streetscape*. *Main Street News* 263:1–9.